وزارة التربية

المحتوى	بنك أسئلة
المادة	الفيزياء
الصف	الثاني عشر
الفصل	الثاني
العام الدراسي	2023-2022

فريق العمل

نموذج إجابة

الوحدة الثانية – الفصل الأول

الدرس (1-1) الحث الكهرومغناطيسي

السؤال الأول:

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الدال على كل من العبارات التالية:

١- (**التدفق المغناطيسي**) عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطحا ما مساحته(A) بشكل عمودي.

٢- **(شدة المجال المغناطيسي)** عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق وحدة المساحات من السطح بشكل عمودي.

٣- (**الحث الكهرومغناطيسي**) ظاهرة توليد القوة الدافعة الكهربائية الحثية في موصل نتيجة تغير التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الموصل.

٤- (**نص قانون فاراداي**) مقدار القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف تتناسب طرديا مع حاصل ضرب عدد اللفات ومعدل التغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز هذه اللفات.

٥- (**قانون لنز**) التيار الكهربائي التأثيري المتولد في ملف يسرى باتجاه بحيث يولد مجالاً مغناطيسي يعاكس التغير في التدفق المغناطيسي المولد له.

٦- (**نص قانون فاراداي**) مقدار القوة الدافعة التأثيرية المتولدة في موصل تساوى سالب معدل التغير في التدفق المغناطيسي بالنسبة للزمن.

السؤال الثاني:

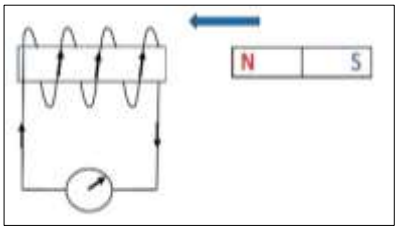
ضع بين القوسين علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي:

1-(✓) يكون التدفق المغناطيسي موجبا عندما تكون زاوية سقوط المجال المغناطيسي على السطح تساوى 0°.

2-(X) إذا وضع سطح مساحته $(0.5)\ m^2$ في مستوى عموديا على مجال مغناطيسي منتظم شدته T (0.01), فإن التدفق المغناطيسي الذي يجتازه يساوى صفر ويبر.

3-(X) اتجاه التيار التأثيري المتولد نتيجة اقتراب المغناطيس من الملف هو نفس اتجاه التيار المتولد عند أبعاد المغناطيس عنه.

4-(X) عند حركة مغناطيس مقترباً من ملف متصل بجلفانوميتر كما بالشكل يتولد فيه تيار كهربائي تأثيري يكون اتجاهه كما هو موضح.



5-(✓) يتناسب مقدار القوة الدافعة الكهربية المتولدة في ملف تناسباً طردياً مع المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتازه.

السؤال الثالث:

أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً:

1-وحدة التدفق المغناطيسي بحسب النظام الدولي للوحدات هي ....wb.... وتكافئ....$T.m^2$.... ....

2-وحدة شدة المجال المغناطيسي بحسب النظام الدولي للوحدات هي ....T.... وتكافئ .... wb/m^2.... ....

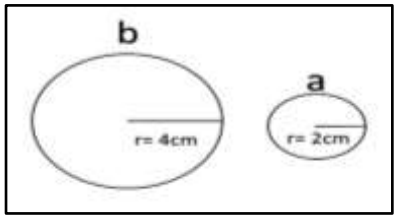
3-بزيادة زاوية سقوط المجال المغناطيسي على السطح ....يقل .... التدفق المغناطيسي.

4-بزيادة مساحة السطح الذى تخترقه خطوط المجال المغناطيسي....يزداد.... التدفق المغناطيسي.

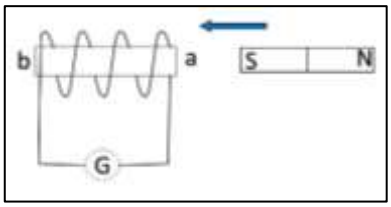
5-يكون التدفق المغناطيسي أكبر ما يمكن عندما تكون زاوية سقوط المجال على السطح تساوى ....صفر....

6-يكون التدفق المغناطيسي سالب عندما تكون زاوية سقوط المجال المغناطيسي على السطح تساوي

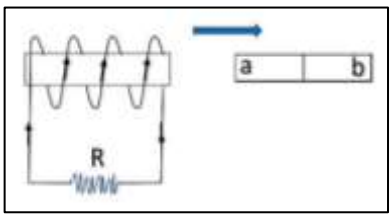
... $180° > \theta > 90°$ ...



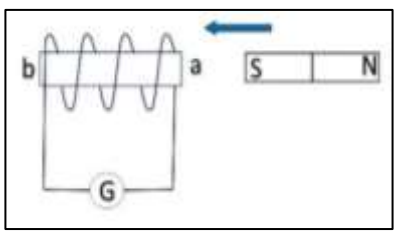
7-عندما يتغير التدفق المغناطيسي في الحلقتين المعدنيتين (a،b) بنفس المعدل تتولد في الحلقة (a)قوة دافعة كهربائية حثية مقدارها($\mathcal{E}$), فإن الحلقة(b) يتولد فيها قوة دافعة كهربائية حثية مقدارها ... $\mathcal{E}$ ...



8-أثناء تقريب المغناطيس من الملف كما بالشكل يكون الطرف (a) للملف قطباً....جنوبي....



9-يتولد التيار التأثيري في الملف المبين في الشكل المقابل إذا كان (ab) مغناطيس والطرف (a) قطباً....شمالي...



10- أثناء تقريب المغناطيس من الملف كما بالشكل يكون الطرف(a) قطباً....جنوبي.... .

12-مقدار القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في ملف بالحث تتناسب....طردياً ... مع معدل التغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز هذه اللفات.

13-القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في موصل تساوى....سالب.... معدل تغير التدفق المغناطيسي بالنسبة للزمن.

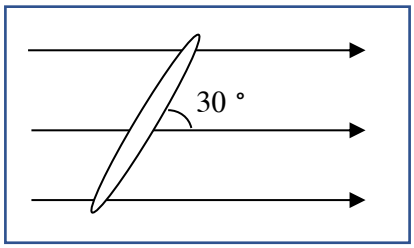
السؤال الرابع:

ضع علامة (√) في المربع المقابل للإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية:

1-إذا وضع سطح مساحته m^2 (50) موازياً لمجال مغناطيسي منتظم شدتهُ T (0.01)، فإن التدفق المغناطيسي الذي يجتازه بوحدة (wb) يساوي:

❐ 50×10^{-2} ❐ 0.5 ☑ 0 ❐ 5×10^{-4}

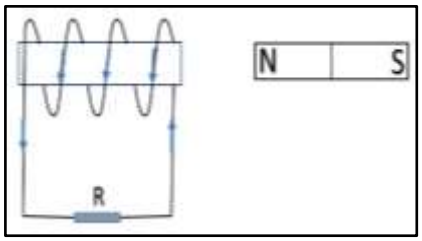
2-وضعت حلقة معدنية مساحتها(A) يميل مستواها بزاوية (30°) على اتجاه مجال مغناطيسي شدته (B) كما بالشكل، فإن التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الحلقة يساوي:



☑ BA/2 ❐ BA

❐ BA/ $\sqrt{2}$ ❐ BA $\sqrt{\frac{3}{2}}$

3-يتولد في الملف اللولبي تيار تأثيري اتجاهه كما هو موضح بالشكل إذا كان اتجاه المغناطيس:



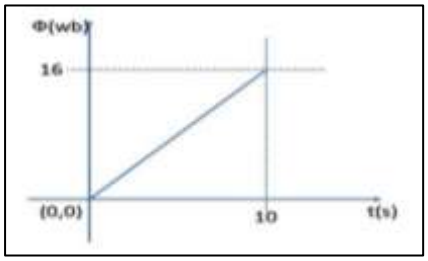
❐ متحركا بعيدا عن الملف ❐ ثابتا أمام الملف

☑ متحركا نحو الملف ❐ يتحرك مع الملف في نفس الاتجاه

4-ملف لولبي عدد لفاته (1000) لفة فإذا كان التدفق المغناطيسي الذي يجتازه wb (5×10^{-3}) فإذا تلاشى في زمن قدره s (1.0) فإن قيمة القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الملف بوحدة (V) تساوي:

❐ 50000 ☑ 50 ❐ - 50000 ❐ - 50

5- الرسم البياني يوضح التغير في التدفق المغناطيسي (ϕ) الذي يجتاز ملفاً عدد لفاته (200) لفة مع الزمن (t) ومنه فإن مقدار القوة الدافعة التأثيرية المتولدة في الملف (بوحدة الفولت) تساوي:



❐ 0.32 ❐ 625 ☑ 320 ❐ 0.16

السؤال الخامس:

أ - قارن بين كل مما يلي حسب الجدول التالي:

وجه المقارنة	التدفق المغناطيسي	شدة المجال المغناطيسي
التعريف	عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطحا ما مساحته (A) بشكل عمودي	عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق وحدة المساحات من السطح بشكل عمودي
نوع الكمية	عددية	متجهة
الوحدة المستخدمة	wb	T

ب- ما العوامل التي يتوقف عليها كل من:

الكمية	العوامل
التدفق المغناطيسي الذي يجتاز ملف	شدة المجال المغناطيسي - مساحة السطح - زاوية سقوط المجال
التدفق المغناطيس الذي يخترق حلقة	شدة المجال المغناطيسي - مساحة السطح - زاوية سقوط المجال
اتجاه التيار الحثي في الملف	اتجاه المجال المغناطيسي – اتجاه حركة المغناطيس
مقدار القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف	عدد اللفات - المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي

علل لما يأتي تعليلاً علمياً دقيقاً:

1-تزداد صعوبة دفع مغناطيس في ملف متصل بمقاومة خارجية كلما ازدت عدد لفاته.

بسبب تولد قوة دافعة كهربائية حثية كبيرة ينتج عنها مجال مغناطيسي كبير في الملف فيصبح مغناطيساً كهربائياً أقوى ويزيد من قوة التنافر.

2-توضع إشارة سالبة في قانون فاراداي.

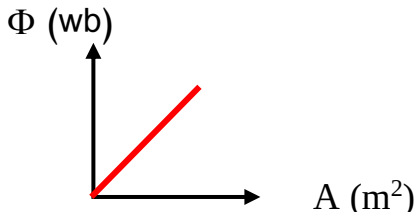
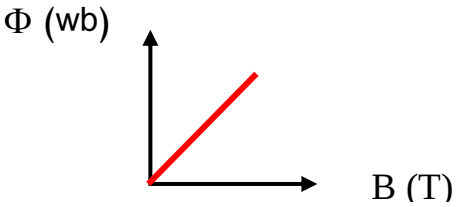
لأن اتجاه القوة الدافعة الكهربائية الحثية يعاكس التغير في التدفق المغناطيسي حسب قانون لنز.

3-إذا كان مستوى سطح ملف موازياً لاتجاه المجال المغناطيسي، فإن مقدار التدفق المغناطيسي يساوي صفر.

لأن زاوية سقوط المجال تساوي $\theta = 90°$, و $\cos(90°) = 0$, فيصبح مقدار التدفق المغناطيس $\emptyset = BA \cos(90°) = 0$.

السؤال السابع

وضح بالرسم العلاقات البيانية التي تربط بين كلا من:

التدفق المغناطيسي (Φ) ومساحة السطح (A) عند ثبات باقي العوامل	التدفق المغناطيسي (Φ) وشدة المجال (B) عند ثبات باقي العوامل
	

السؤال الثامن: حل المسائل التالية:

١- ملف عدد لفاته (200) لفة يخترقه تدفقاً مغناطيسياً مقداره $(8 \times 10^{-3})wb$, فإذا أصبح هذا التدفق $(5 \times 10^{-3})wb$ في زمن قدرة $(0.2)s$ احسب(ε) الحثية المتولدة في الملف.

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} \implies \varepsilon = -200 \times \frac{(5 \times 10^{-3} - 8 \times 10^{-3})}{0.2} \implies \varepsilon = (3)\,V$$

٢- ملف عدد لفاته (200) لفة يقطع تدفق مغناطيسي قدره (7×10^{-3} wb) فاذا تلاشى هذا التدفق في زمن قدره (0.03 s) , احسب قيمة القوة الدافعة الحثية التي تتولد في الملف.

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} \implies \varepsilon = -200 \times \frac{0-7\times10^{-3}}{0.03} \implies \varepsilon = (46.66)\,V$$

٣- ملف مستطيل عدد لفاته (400) لفه وضع في مجال مغناطيسي شدته (0.4) T بحيث كان مستواه عموديا على المجال فإذا علمت أن مساحة مقطع لفاته (12×10^{-4} m^2)

احسب متوسط القوة المحركة التأثيرية المتولدة في هذا الملف في الحالة الآتية:

أ- إذا قلب الملف في (0.4) s.

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} \implies \varepsilon = -400 \times 12 \times 10^{-4}\frac{(-0.4-0.4)}{0.4} \implies \varepsilon = (0.96)\,V$$

ب- إذا ت ازيدت شدة المجال إلى (0.8) T في (0.2) s.

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} \implies \varepsilon = -400 \times 12 \times 10^{-4}\frac{(0.8-0.4)}{0.2} \implies \varepsilon = -0.96\,V$$

ج- إذا تناقصت شدة المجال إلى (0.1) T خلال (0.03) s.

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} \implies \varepsilon = -400 \times 12 \times 10^{-4}\frac{(0.1-0.4)}{0.03} \implies \varepsilon = 4.8\,V$$

د- – **إذا** أبعد الملف عن المجال في زمن قدره (0.01) s.

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} \implies \varepsilon = -400 \times 12 \times 10^{-4}\frac{(0-0.4)}{0.01} \implies \varepsilon = 19.2\,V$$

4-ملف عدد لفاته (25) لفه ملفوف حول أنبوبة مجوفة مساحة مقطعها $(1.8)\ cm^2$ تأثر الملف بمجال مغناطيسي منتظم عمودي على مستوي الملف فإذا زادت شدة المجال من صفر إلى $(0.55)\ T$ في زمن قدرة $(0.75)\ s$.

أ – احسب مقدار القوة الدافعة الحثية في الملف.

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} \quad \Rightarrow \quad \varepsilon = -25x1.8x10^{-4}\frac{(0.55-0)}{0.75} \Rightarrow \quad \varepsilon = (-3.3x10^{-3})\ V$$

ب – إذا كانت مقاومة الملف $(3)\ \Omega$، احسب شدة التيار الحثي في الملف.

$$i = \frac{\varepsilon}{R} \quad \Rightarrow \quad i = \frac{-3.3x10^{-3}}{3} \quad \Rightarrow i = (-1.1x10^{-3}) \quad A$$

5 - ملف مساحة مقطعه $(30)\ cm^2$ وعدد لفاته (800) لفة، وضع بحيث كان مستواه عمودياً على المجال المغناطيسي فتغيرت شدته من $(0.1)T$ الى $(0.9)T$ في زمن قدرة $(0.2)\ s$ وكانت مقاومة هذا الملف $(5)\ \Omega$.

أ- احسب شدة التيار المار في الملف.

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} \Rightarrow \varepsilon = -NA\frac{\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow \quad \varepsilon = -800x30x10^{-4}\frac{(0.9-0.1)}{0.2}$$

$$\Rightarrow \quad \varepsilon = (-9.6)\ V$$

$$i = \frac{\varepsilon}{R} \quad \Rightarrow \quad i = \frac{-9.6}{5} \quad \Rightarrow i = (-1.92) \quad A$$

ب- ما مقدار الشحنة الكهربية التي تمر خلال $(0.2)\ s$.

$$q = it \quad = 1.92\ x\ 0.2 = (0.384)\ C$$

ج- احسب عدد الالكترونات التي تسبب هذه الشحنة علما بأن شحنة الالكترون $(1.6x10^{-19}\ C)$.

$$N = \frac{q}{e} = \frac{0.384}{1.6x10^{-19}} = (2.4x10^{18}\ \text{الكترون})$$

6- ملف مستطيل أبعاده $(50 , 30)\ cm$ مكون من لفة واحدة موضوع عموديا على مجال مغناطيسي شدته $(3 \times 10^{-3})T$.

أ- احسب مقدار التدفق المغناطيسي الذي يخترقه.

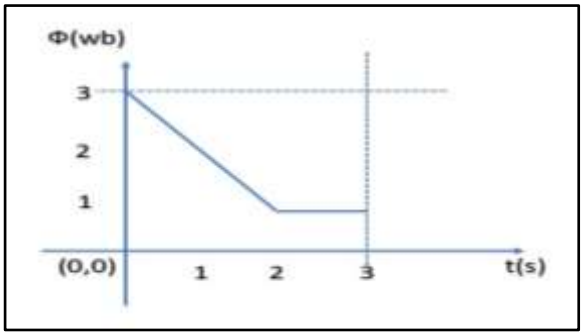
$$\emptyset = BA\cos 0° = 3 \times 10^{-3} \times (50 \times 10^{-2} \times 30 \times 10^{-2}) \times 1 = (4.5 \times 10^{-4})\ wb$$

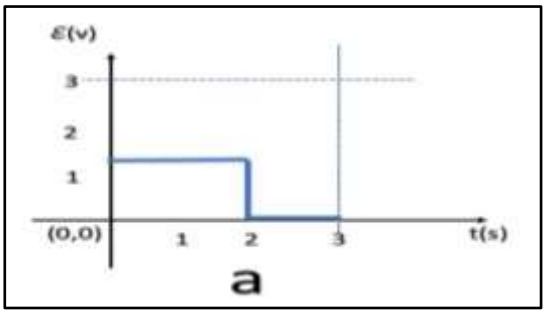
ب- احسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة به إذا سحب هذا الملف من المجال في زمن قدره (0.05) s

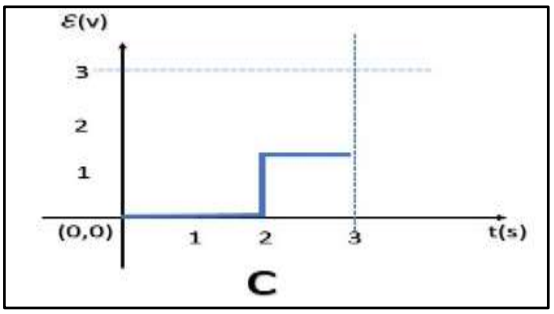
$$\varepsilon = -\mathrm{N}\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} \quad \Longrightarrow \quad \varepsilon = -\frac{(0 - 4.5 \times 10^{-4})}{0.05} \Longrightarrow \quad \varepsilon = (9.0 \times 10^{-3})\ V$$

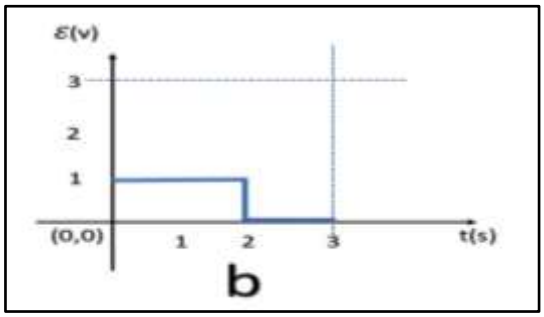
السؤال التاسع:

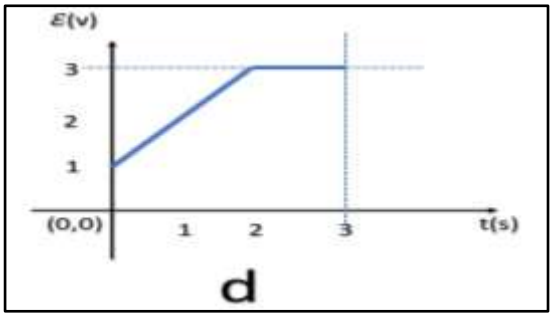
أحد الأشكال التالية يمثل القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في ملف عندما يكون التدفق المغناطيسي كما هو موضح بالعلاقة.



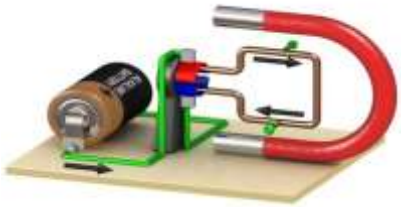








D	C	b	a
		☑	



الدرس (1-2) المولدات والمحركات الكهربائية

السؤال الأول:

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الدال على كل من العبارات التالية:

1- **(المولد الكهربائي)** جهاز يحول جزء من الطاقة الميكانيكية المبذولة لتحريك الملف في المجال المغناطيسي الى طاقة كهربائية.

2- (المحرك **الكهربائي**) جهاز يحول جزء من الطاقة الكهربائية الى طاقة ميكانيكية في وجود مجال مغناطيسي بعد تزويده بتيار كهربائي مناسب.

السؤال الثاني:

ضع بين القوسين علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة فيما يلي :

1-(✓) يكون التدفق المغناطيسي الذى يجتاز ملف المولد الكهربائي قيمة عظمى عندما يكون مستوى الملف عمودي على اتجاه خطوط المجال المغناطيسي.

2-(✓) تكون القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف المولد الكهربائي قيمة عظمى عندما يكون متجه المساحة عمودي على اتجاه خطوط المجال المغناطيسي.

3-(✓) عندما يكون مستوى ملف المولد الكهربائي عمودي على خطوط المجال المغناطيسي فإن القوة الدافعة الكهربائية تساوي صفر.

4-(X) في المحرك الكهربائي تتبادل نصفي الحلقة الموقع بالنسبة للفرشاتين كل ربع دوره.

5-(✓) المحرك جهاز يؤدي عكس الوظيفة التي يؤديها المولد الكهربائي .

6-(✓) تصبح القوة المحركة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف المولد الكهربائي أثناء دورانه قيمة عظمي في اللحظة التي يكون فيها مستوى الملف موازيا لخطوط المجال المغناطيسي.

7-(✓) تكون القوة المحركة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف قيمة عظمى عندما ينعدم التدفق المغناطيسي الذي يجتازه.

8-(X) القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة كهربائية متحركة فيه تغير من مقدار سرعة الشحنة.

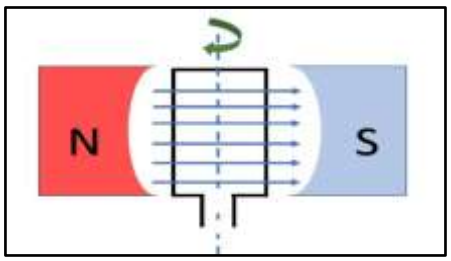
السؤال الثالث

أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علميا:

1–عندما يكون مستوى ملف المولد الكهربائي عمودي على اتجاه خطوط المجال المغناطيسي، فإن القوة الدافعة الكهربائية تساوى .... صفر....

2–يكون التيار التأثيري المتولد في ملف المولد الكهربائي في قيمته العظمي عندما يكون مستوى الملف .... موازياً .... لخطوط المجال المغناطيسي.

3– يكون التيار التأثيري المتولد في ملف المولد الكهربائي في قيمته العظمي عندما يكون متجه مساحة الملف .... عمودياً .... على خطوط المجال المغناطيسي.



4–تكون القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة من دوران ملف في مجال مغناطيسي منتظم لحظة مروره بالوضع المبين بالشكل مساوية قيمة .... عظمى....

5–لزيادة القوة الدافعة الكهربائية المترددة المتولدة في ملف مولد كهربائي يجب زيادة .... السرعة الزاوية.... للملف.

6–يدور ملف بسرعة زاوية ثابتة في مجال مغناطيسي منتظم (بدءاً من الوضع الصفري) وبعد ربع دورة تصبح قيمة القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة به .... عظمى.....

السؤال الرابع:

ضع علامة (√) في المربع المقابل للإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية:

1–عندما تكون الزاوية بين اتجاه متجه مساحة ملف المولد الكهربائي التي يصنعها مع اتجاه خطوط المجال المغناطيسي مساوية (270 °)، فإن قيمة القوة الدافعة تساوى:

☐ عظمى موجبة ☑ عظمى سالبة ☐ صفر ☐ أعلى من الصفر

2–عزم الازدواج المؤثر على ملف المحرك الكهربائي الموضوع بين قطبي مجال مغناطيسي منتظم يساوى صفر عندما يكون مستوى الملف:

☐ موازياً لخطوط المجال ☑ عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي

☐ يميل بزاوية على خطوط المجال المغناطيسي مقدارها (30°). ☐ يميل بزاوية على اتجاه المجال المغناطيسي مقدارها (60°).

3-تبلغ القوة المحركة الكهربائية الحثية في ملف مولد كهربائي قيمتها العظمي في اللحظة التي يكون فيها مستوى الملف:

☐ عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي ☑ موازياً لخطوط المجال المغناطيسي

☐ يصنع زاوية حادة مع خطوط المجال المغناطيسي ☐ يصنع زاوية منفرجة مع خطوط المجال المغناطيسي

4-عند مرور تيار كهربي في سلك موضوع عموديا على مجال مغناطيسي منتظم فإن السلك يتأثر بقوة، أي من الأجهزة التالية يبنى عملها على هذا التأثير:

☐ المغناطيس الكهربي ☐ المولد الكهربي ☑ المحرك الكهربي ☐ المحول الكهربي

5-يستمر دوران ملف المحرك الكهربائي بعد ربع الدورة الاولى بفعل:

☐ الحث الذاتي ☐ الحث المتبادل ☑ القصور الذاتي ☐ التيار المتردد

6-أحد الأجهزة التالية يعتمد في عمله على الحث الكهرومغناطيسي:

☑ المولد الكهربائي ☐ الجلفانومتر ☐المحرك الكهربائي ☐ مطياف الكتلة

7-عندما يدور ملف بسرعة زاوية ثابتة في مجال مغناطيسي منتظم تتولد بالملف قوة محركة كهربائية تأثيرية تبلغ قيمتها العظمي عندما يصبح مستوى الملف:

☐ عمودي على اتجاه المجال ☐ مائلا بزاوية $\frac{\pi}{3}\ rad$ على خطوط المجال

☑ موازٍ لمستوي خطوط المجال ☐ مائلا بزاوية $\frac{\pi}{6}\ rad$ على خطوط المجال

السؤال الخامس:

قارن بين كل مما يلي حسب الجدول التالي:

وجه المقارنة	المحرك الكهربائي	المولد الكهربائي
الغرض منه	تحويل جزء من الطاقة الكهربائية الى طاقة ميكانيكية في وجود مجال مغناطيسي منتظم بعد تزويده بتيار كهربائي مناسب	تحويل جزء من الطاقة الميكانيكية المبذولة لتحريك الملف في المجال المغناطيسي المنتظم إلى طاقة كهربائية
المبدأ الذي يقوم عليه	تأثير المجال المغناطيسي على السلك الذي يمر به التيار الكهربائي بقوة كهرومغناطيسية.	الحث الكهرومغناطيسي

وجه المقارنة	القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة متحركة	القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك حامل للتيار
القانون	F=B.v. qsinθ	F=B.I.L.sinθ
الزاوية θ	بين اتجاه السرعة واتجاه المجال المغناطيس	بين اتجاه التيار الكهربائي في السلك واتجاه المجال المغناطيسي
اتجاه القوة	يتحدد بقاعدة اليد اليمنى للمتجهات	يتحدد بقاعدة اليد اليمنى للمتجهات
تطبيقات عليها	– توظيف خاصية انحراف الجسيمات المشحونة في المجالات المغناطيسية لنشر الالكترونات على السطح الداخلي لشاشة التلفاز لتكوين الصور. – المجال المغناطيسي للأرض يجعل الجسيمات المشحونة من الفضاء الخارجي تنحرف مبتعدة عنها، مما يخفف شدة الأشعة الكونية التي تصل الى سطح الأرض.	– المحرك الكهربائي

السؤال السادس:

ما العوامل التي يتوقف عليها كلا من:

الكمية	العوامل
العوامل التي يتوقف عليها $I_{\varepsilon,}$ المتولد في ملف المولد الكهربائي	عدد اللفات– شدة المجال المغناطيسي– مساحة اللفة السرعة الزاوية – الزاوية بين خطوط المجال المغناطيسي ومتجه المساحة للملف.
عزم الازدواج المؤثر على الملف في المحرك الكهربائي	القوة الكهرومغناطيسية – البعد العمودي بين القوتين
القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة متحركة	شدة المجال المغناطيسي– كمية الشحنة – سرعة الشحنة – الزاوية بين اتجاه السرعة واتجاه المجال المغناطيسي
القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك حامل للتيار	شدة المجال المغناطيسي – طول السلك – شدة التيار – الزاوية بين اتجاه التيار الكهربائي في السلك واتجاه خطوط المجال المغناطيسي.

السؤال السابع:

علل لما يأتي تعليلا علميا دقيقا:

1-ينعدم عزم الازدواج عندما يصبح مستوى الملف عموديا على خطوط المجال المغناطيسي المنتظم

بسبب انعدام مرور التيار في الملف الناتج عن عدم ملامسة نصفي الحلقة للفرشاتين.

2-يستمر ملف المحرك في الدوران رغم عدم اتصال نصفي الحلقة بالفرشاتين (انقطاع التيار عنه).

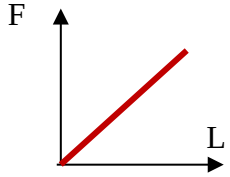
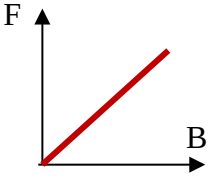
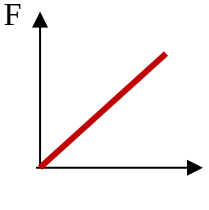
بسبب القصور الذاتي الدوارني للملف.

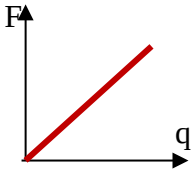
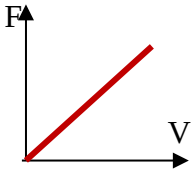
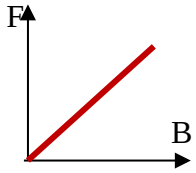
3-محاولة ايقاف محرك يدور ويمر به تيار كهربائي يؤدى لتلفه.

بسبب انعدام القوة المحركة الحثية فتصبح شدة التيار المار به كبيرة تؤدي الى ارتفاع حاررته وتلفه.

السؤال الثامن:

وضح بالرسم العلاقات البيانية التي تربط بين كل من:

F, L لسلك عند ثبات باقي العوامل	F, B لسلك عند ثبات باقي العوامل	F, I لسلك عند ثبات باقي العوامل
		

F, q لشحنة عند ثبات باقي العوامل	F, v لشحنة عند ثبات باقي العوامل	F, B لشحنة عند ثبات باقي العوامل
		

السؤال التاسع:

اذكر وظيفة كل من:

الحلقتان المعدنيتان في المولد الكهربائي	**تلامسان فرشتين تصلان الملف بدائرة كهربائية خارجية تسمى دائرة الحمل.**
نصفي الأسطوانة المشقوقة في المحرك الكهربائي	**تتبادلان المواقع فينعكس اتجاه التيار المار في الملف مما يحافظ على الاتجاه نفسه لعزم الازدواج واستمرار الدوران.**

السؤال العاشر: حل المسائل التالية :

1- مولد تيار متردد مكون من (420) لفة مساحة كل لفة $(0.005)m^2$ موضوع عموديا على مجال منتظم شدته (0.4) T فإذا دار الملف بمعدل (1000) دورة في الدقيقة احسب القوة الدافعة الكهربية الحثية في الوضاع التالية:

أ- بعد ربع دورة من الوضع الصفري

$$\varepsilon = NBA\omega sin(\theta) = 420 \times 0.4 \times 0.005 \times \frac{100}{3}\pi \times sin90 = 87.96\ V$$

ب -بعد زاوية مقدارها 150 من الوضع الصفري.

$$\varepsilon = NBA\omega sin(\theta) = 420 \times 0.4 \times 0.005 \times \frac{100}{3}\pi \times sin150 = 43.982\ V$$

2- ملف مستطيل مكون من (500) لفة مساحة اللفة m^2 (60.0) يدور بسرعة(3000)دورة في الدقيقة حول محور مواز لطوله في مجال مغناطيسي منتظم شدته T (0.035),احسب:

أ- القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية العظمي المتولدة

$$\varepsilon_m = NBA\omega \implies \varepsilon_m = 500 \times 0.035 \times 0.06 \times 2 \times \pi \times \frac{3000}{60} = 105\pi\ V$$

ب- مقدار كل من الزاوية والقوة المحركة اللحظية بعد S (0.004) من وضع الصفري.

$$\theta = \omega t = 2 \times \pi \times \frac{3000}{60} \times 0.004 = 65.973\ \ rad$$

$$\varepsilon_t = \varepsilon_m sin(\theta) = 105\pi \times sin\frac{2}{5}\pi = 313.72\ V$$

3- مولد كهربائي تيار متردد يتكون من (350) لفة مساحه اللفة m^2 (0.02) دار الملف بسرعة منتظمة قدرها (50) دورة في الثانية في مجال مغناطيسي منتظم شدته T (0.5)، احسب:

أ- القوة الدافعة العظمى المتولدة في ملف المولد الكهربائي.

$$\varepsilon_m = NBA\omega \implies \varepsilon_m = 350 \times 0.5 \times 0.02 \times 2 \times \pi \times 50 = 350\pi\ V$$

4-مولد كهربائي مكون من (100) لفة مساحة اللفة $(0.30)\ m^2$ يدور بسرعه (2400) دورة في الدقيقة حول محور مواز لطوله في مجال مغناطيسي شدته T (0.0 5)، علما بان π= 3.14, (احسب مقدار القوة الدافعة الكهربية الحثية في كل من الحالات التالية:

أ- عندما يكون مستوى الملف موازي لتجاه خطوط المجال.

$$\varepsilon_m = NBA\omega \Longrightarrow \varepsilon_m = 100 \times 0.05 \times 0.03 \times 2 \times \pi \times 40 = 12\pi\ V$$

ب- عندما يكون مستوى الملف عمودي على اتجاه خطوط المجال

$$\varepsilon_t = \varepsilon_m sin(\theta) = 12\pi \times sin0 = 0\ V$$

ج- عندما يميل مستوى الملف على اتجاه خطوط المجال بزاوية 30°.

$$\varepsilon_t = \varepsilon_m sin(\theta) = 12\pi \times sin60 = 6\sqrt{3}\ \pi\ V$$

5- ملف مستطيل مكون من (100)لفه مساحه اللفة m^2 (0.02)على التوالي , يدور حول محوره بمعدل (2100) لفة في الدقيقة في مجال مغناطيسي منتظم شدته T(1.0)، أحسب:

أ- القوة المحركة التأثيرية العظمى المتولدة في الملف.

$$\varepsilon_m = NBA\omega \Longrightarrow \varepsilon_m = 100 \times 0.1 \times 0.02 \times 2 \times \pi \times 35 = 14\pi\ V$$

ب- القوة المحركة التأثيرية عندما يميل الملف على خطوط المجال بزاوية (60°).

$$\varepsilon_t = \varepsilon_m sin(\theta) = 14\pi \times sin30 = 7\pi\ \ V$$

6- ملف مستطيل الشكل يتكون من (100) لفة مساحه اللفة m^2 (0.02) يدور حول محور مواز لطوله في مجال مغناطيسي منتظم شدته T ($35x10^{-4}$) فيولد قوة محركة تأثيرية قيمتها العظمي V (4.4) احسب:

أ- السرعة التي يدور بها الملف.

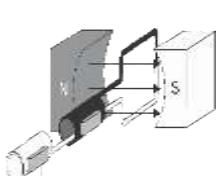
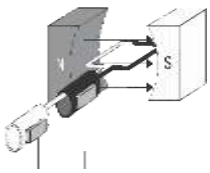
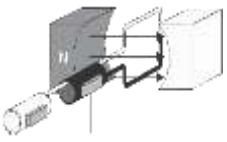
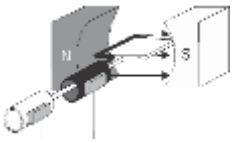
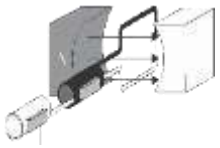
$$\varepsilon_m = NBA\omega \Longrightarrow 4.4 = 100 \times 35 \times 10^{-4} \times 0.02 \times \omega$$

$$\omega = 200\pi\ rad/s$$

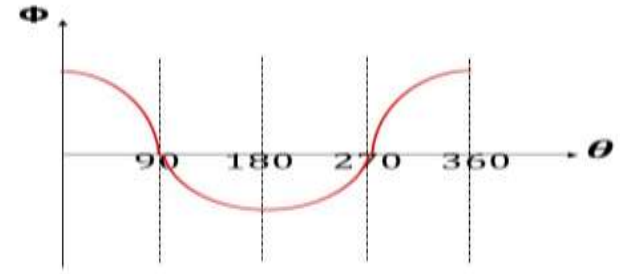
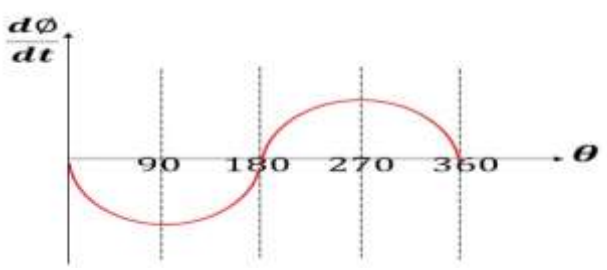
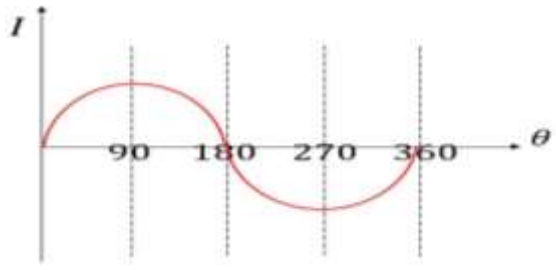
ب - تردد هذا التيار.

$$\omega = 2\pi f \quad \Longrightarrow \quad 200\pi = 2\pi \times f \quad \Longrightarrow \quad f = 100\ \ Hz$$

السؤال الحادي عشر: أكمل الجدول المبين ثم أجب عن الأسئلة المرفقة:

الشكل					
وضع مستوي الملف	عمودي على خط المجال	مواز لخط المجال	عمودي على خط المجال	مواز لخط المجال	عمودي على خط المجال
زاوية سقوط المجال (θ)	$\theta = 0°$ الموضع الصفري	$\theta = 90°$ بعد ربع دورة	$\theta = 180°$ بعد نصف دورة	$\theta = 270°$ بعد ثلاث أرباع دورة	$\theta = 360°$ دورة كاملة
التدفق المغناطيسي ($\emptyset$)	قيمة عظمي موجبة	صفر	قيمة عظمي سالبة	صفر	قيمة عظمي موجبة
معدل تغير التدفق ($\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t}$)	صفر	قيمة عظمي سالبة	صفر	قيمة عظمي موجبة	صفر
القوة الدافعة الحثية (ε)	صفر	قيمة عظمي موجبة	صفر	قيمة عظمي سالبة	صفر
التيار الحثي	صفر	قيمة عظمي موجبة	صفر	قيمة عظمي سالبة	صفر

من خلال الجدول السابق ارسم المنحنى الجيبي لكل مقدار خلال دورة ملف المولد الكهربائي دورة كاملة:

التدفق المغناطيسي ($\emptyset$) الذي يجتاز الملف خلال دورة كاملة	القوة المحركة الكهربائية التأثيرية (ε) المتولدة في الملف خلال دورة كاملة.
	
المعدل الزمني للتغير في التدفق ($\frac{d\emptyset}{dt}$) خلال دورة كاملة	التيار الكهربائي التأثيري (I) خلال دورة كاملة
	

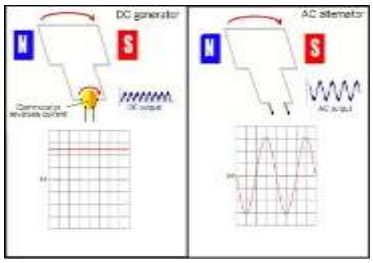
أكمل العبارات التالية بما يناسبها:

١- يكون التدفق المغناطيسي الذي يخترق ملف المولد الكهربائي في قيمته العظمى الموجبة عندما تكون الزاوية بين خطوط المجال ومتجه مساحة السطح بالدرجات مساوية .....صفرا.....

٢- الجهاز الذي يعمل على توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الميكانيكية هو .....المولد الكهربائي .....

٣- يدور ملف بسرعة زاوية ثابتة في مجال مغناطيسي منتظم (ابتداء من الوضع الصفري) وبعد ربع دورة تصبح القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة به .....قيمة عظمى موجبة

٤- عندما يدور ملف بسرعة زاوية ثابتة في مجال مغناطيسي منتظم تتولد بالملف قوة دافعة كهربائية حثية تبلغ قيمتها العظمى عندما يصبح مستوى الملف ..... موازي لخطوط المجال المغناطيسي .....



الفصل الثاني: التيار المتردد

التيار المتردد (أولاً: القيمة الفعالة للتيار المتردد)

السؤال الأول:

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الدال على كل من العبارات التالية:

1- (التيار اللحظي المتردد) التيار الذي يسري في المقاومة R والذي يتغير جيبياً بالنسبة إلى الزمن .

2- (التيار المتردد) تيار يتغير اتجاهه كل نصف دورة وأن معدل مقدار شدته يساوي صفراً في الدورة الواحدة.

3- (الشدة الفعالة) شدة التيار المستمر (ثابت الشدة) الذي يولد كمية الحرارة نفسها الذي ينتجها التيار المتردد في مقاومة أوميه لها نفس القيمة خلال الفترة الزمنية نفسها.

4- (زاوية فرق الطور) يمثل بيانياً بأقرب مسافة افقية بين قمتين متتاليتين لمنحنى كل من فرق الجهد وشدة التيار اللذين يظهران على شاشة راسم الاشارة.

السؤال الثاني :

ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة :

١- (✓) الأجهزة المستخدمة لقياس شدة التيار المتردد او مقدار الجهد المتردد من أميتر وفولتميتر تقيس القيم الفعالة.

٢- (✓) التيار المتردد الجيبى هو التيار متغير الشدة لحظيا ومتغير الاتجاه كل نصف دورة .

٣- (×) الشدة الفعالة للتيار المتردد تتناسب عكسياً مع شدته العظمي.

السؤال الثالث:

اكمل الفراغات في العبارات التالية بماينا سبها علميا :

1- التيار المتردد الذي قيمته الفعالة A (10) تكون قيمته العظمى ... $10\sqrt{2}$ ... أمبير .

2- تيار متردد شدته اللحظية مقدرة بالأمبير تعطى من العلاقة : ($i(t) = 3 \sin 200t$) فتكون القيمة الفعالة لشدة هذا التيار تساوي ... $\frac{3}{\sqrt{2}}$ ... أمبير.

3- إذا وصل مصدر تيار متردد قوته المحركة الكهربائية الفعالة تساوي V(10) بمقاومة أومية Ω(5) , فإنه يمر بها تيار كهربائي شدته العظمى تساوي ...$2\sqrt{2}$ ... أمبير .

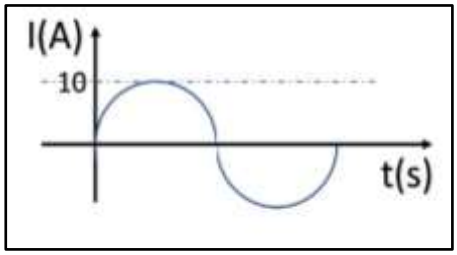
السؤال الرابع :

أختر الاجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية :

١- عند مرور تيار متردد شدته العظمى $(5\sqrt{2})$ A في مقاومة أومية مقدارها (1.2) Ω , فإن القدرة الكهربائية المستهلكة بالوات تساوى :

60 ❒ 30 ☑ 6 ❒ 0 ❒

٢- من منحنى التيار المتردد الجيبى الموضح بالشكل المقابل

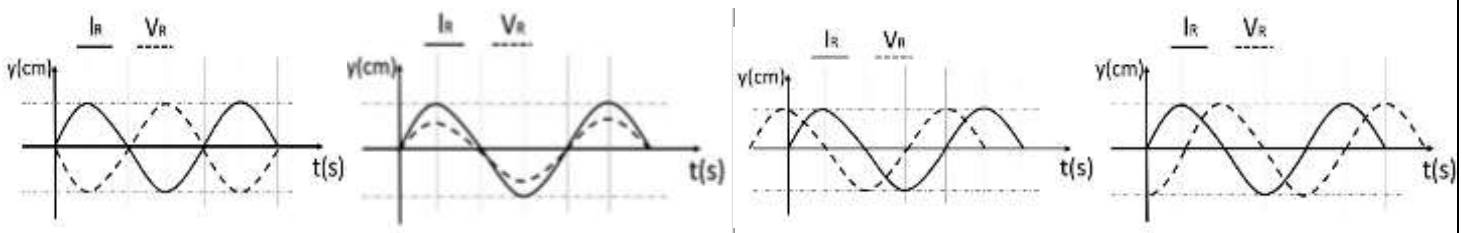


تكون القيمة الفعالة لشدة التيار المتردد بالأمبير مساوية:

10 ❒ $10\sqrt{2}$ ❒

$5\sqrt{2}$ ☑ $\pi/20$ ❒

3- الرسم البياني الذي يعبر عن اتفاق في الطور بين التيار والجهد هو :



❒ ☑ ❒ ❒

(ثانياً: تطبيق قانون اوم في دوائر التيار المتردد)

السؤال الأول:

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الدال على كل من العبارات التالية:

١- (المقاومة الصرفة) مقاومة كهربائية تحول الطاقة الكهربائية بأكملها إلى طاقة حرارية وليس لديها أي تأثير حثي ذاتي.

٢- (الملف الحثي النقي) الملف الذي له تأثير حثى حيث إن معامل حثه الذاتي L كبير ومقاومته الاومية r معدومة.

3- (الممانعة الحثية للملف) الممانعه التي يبديها الملف لمرور التيار المتردد خلاله.

4- (الممانعة السعوية للمكثف) الممانعة التي يبديها المكثف لمرور التيار المتردد خلاله.

السؤال الثاني :

ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة :

١- (×) قراءة الأجهزة المستخدمة لقياس شدة التيار المتردد او مقدار الجهد المتردد من أميتر وفولتميتر تعبر دائما عن القيم اللحظية.

٢- (✓) القيمة اللحظية للتيار المتردد تساوي نصف قيمته العظمي عندما تكون $(\theta = 30°)$.

٣- (✓) قيمة المقاومة الصرفة لا تتغير بتغير نوع التيار الكهربائى أو تردده.

٤- (✓) إذا أحتوت دائرة تيار متردد على ملف حثى نقي , فإن الجهد الكهربائي يتقدم على التيار الكهربائي بزاوية ($\frac{\pi}{2}$).

٥- (×) وجود مكثف على التوالى في دائرة تيار متردد يجعل التيار الكهربائي المار بهذه الدائرة يتأخر على الجهد الكهربائي بربع دورة .

٦- (✓) تستخدم المكثفات في فصل التيارات منخفضة التردد عن تلك المرتفعة التردد والمستخدمة في الأجهزة اللاسلكية.

7- (×) في دائرة التيار المتردد التي تحوى ملفا حثياً (تأثيرياً) نقي ومقاومة أومية نجد أن التيار الكهربائي يتقدم على الجهد الكهربائي بزاوية طور $\emptyset = \frac{\pi}{2}$.

8- (×) يتناسب تردد دائرة الرنين تناسبا عكسيا مع كل من سعة المكثف و معامل الحث الذاتي للملف.

9- (✓) في دائرة تيار متردد تحوي مقاومة أومية ومكثف نجد أن الجهد الكهربائي يتأخر على التيار الكهربائي في المكثف بربع دورة .

10- (✓) مصدر للتيار المتردد تتغير شدة تياره طبقاً للمعادلة $I = I_{max} \sin 50 \pi t$, فإن تردد التيار المتردد يساوي $(25)Hz$.

11 - (✓) قيمة المقاومة الأومية (R) تساوي المقاومة الكلية للدائرة (Z) في حالة الرنين فقط.

السؤال الثالث :

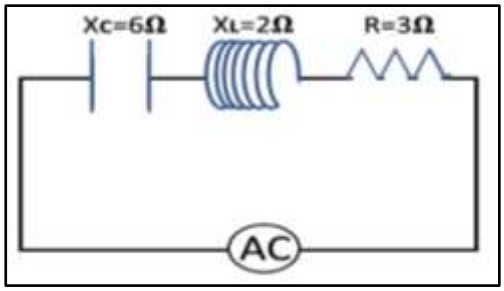
أختر الاجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية :

1- دائرة تيار متردد تحتوى على مكثف وملف حثي نقي ومقاومة أومية متصلة معاً على التوالي وكانت في حالة رنين , فإذا وضعت مادة عازلة بين لوحى المكثف فإن مقاومة الدائرة:

☑ تزداد وشدة التيار تقل ❐ تزداد وشدة التيار تزداد

❐ تقل وشدة التيار تقل ❐ تقل وشدة التيار تزداد

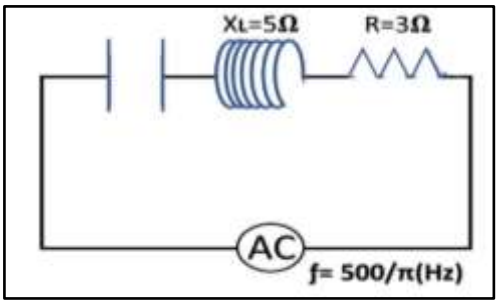
2-من الدائرة المبينة امامك فإن المقاومة الكلية للدائرة بوحدة (Ω) تساوى:



❐ 13 ❐ 7

☑ 5 ❐ 1

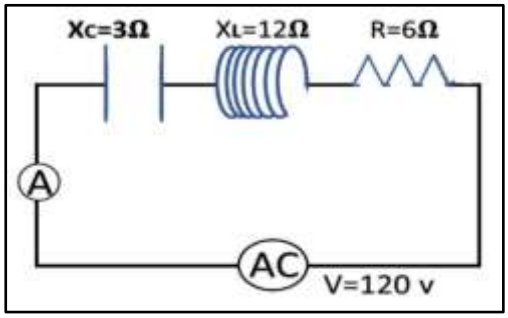
3 - لكى تصبح الدائرة المبينة في حالة رنين فإن سعة المكثف بوحدة (μF) تساوى:



❐ 20 ☑ 200

❐ 2×10^{-4} ❐ 2×10^{-6}

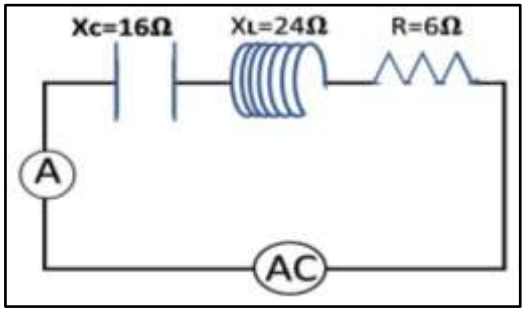
4 - عندما تصل الدائرة المبينة الى حالة رنين فان قراءة الاميتر بوحدة (A) تساوي:



❐ $20\sqrt{2}$ ☑ 20

❐ $12\sqrt{2}$ ❐ 12

5- في الدائرة المقابلة إذا كانت المقاومة الصرفة Ω (6) والمقاومة الحثية للملف Ω (24) والمقاومة السعوية للمكثف Ω (16) , فإن المقاومة الكلية للدائرة بوحدة (Ω) تساوي :



☑ 10 ❒ 24
❒ 14 ❒ 34

6- دائرة تيار متردد تحتوي على مقاومة أومية فقط , فإذا ازداد تردد التيار المار في الدائرة فإن مقاومتها :

❒ تزداد ❒ تنقص ☑ لا تتغير ❒ تتغير بشكل جيبي

7- دائرة تيار متردد تحتوي على ملف حثي نقي فقط ,فإذا ازداد تردد التيار المار في الدائرة فإن مقاومتها:

☑ تزداد ❒ تنقص ❒ لا تتغير ❒ تتغير بشكل جيبي

8- دائرة تيار متردد تحتوي على مكثف فقط , فإذا ازداد تردد التيار المار في الدائرة فإن مقاومتها:

❒ تزداد ☑ تنقص ❒ لا تتغير ❒ تتغير بشكل جيبي

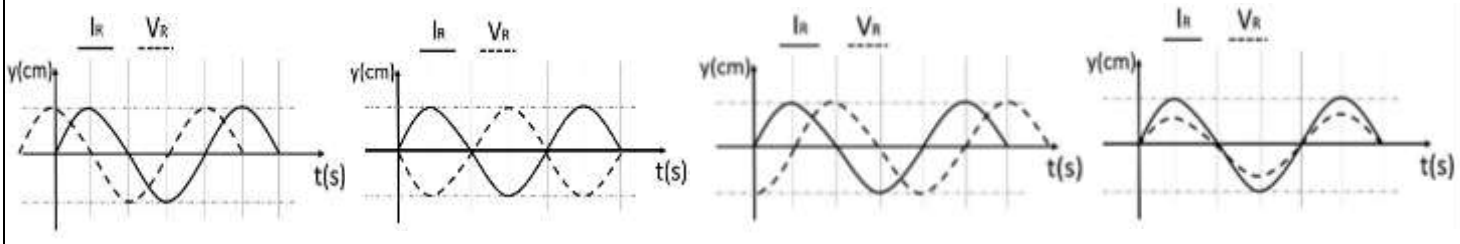
9- يتفق فرق الجهد وشدة التيار في الطور في الدائرة الكهربائية التي تحتوي على مصدر تيار متردد وملفاً حثياً نقيا ومكثف ومقاومة صرفة إذا كانت:

❒ $R = X_L$ ❒ $R = X_C$
☑ $X_C = X_L$ ❒ $0 = X_C + X_L + R$

10- دائرة رنين تتكون من مقاومة أومية و ملف حثي نقي ومكثف وترددها (f) , فإذا استبدل الملف بآخر معامل حثه الذاتي يساوي مثلي قيمته للأول كما استبدل المكثف بآخر سعته مثلي سعة الأول , فإن تردد الدائرة يصبح :

❒ $0.75\ f$ ❒ $2\ f$ ☑ $0.5\ f$ ❒ $4\ f$

11- أحد الاشكال البيانية التالية يمثل تغير فرق الجهد (V) بين طرفي مقاومة صرفة وشدة التيار (I) المتردد المار بها في دائرة تيار متردد وهو الشكل:



❒ ❒ ❒ ☑

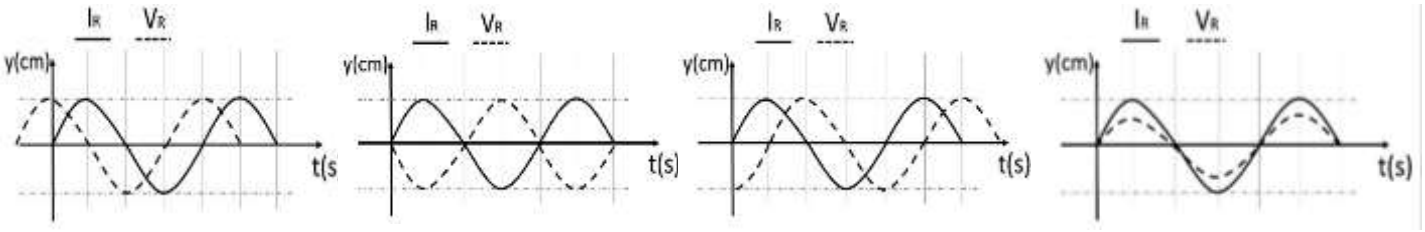
12 – في دائرة تيارمتردد تحتوى على مقاومة أومية ومكثف وملف حثى نقي يكون التيار والجهد متفقين في الطور عندما تكون:

- ❒ المقاومة الاومية مساوية الممانعة الحثية للملف .
- ☑ الممانعة الحثية للملف مساوية الممانعة السعوية للمكثف
- ❒ المقاومة الاومية معدومة .
- ❒ المقاومة الاومية مساوية الممانعة السعوية للمكثف .

13– دائرة رنين تتكون من ملف حثي نقي ومكثف كهربائى متغير السعة سعته الكهربائية عند لحظة ما تساوى μF (900) ، فإذا تغيرت سعة المكثف الى (25) μF , فإن التردد الطبيعى لهذه الدائرة يصبح :

- ❒ 1/6 ماكان عليه
- ❒ 75 مثل ما كان عليه
- ❒ 12 مثل ما كان عليه
- ☑ 6 أمثال ما كان عليه

15– الرسم البياني الذي يوضح تغير كل من (I) ، (V) مع الزمن (t) عند اتصال ملف حثي نقي فقط مع مصدر تيار متردد هو الشكل :



☑ ❒ ❒ ❒

16– دائرة تيار متردد تتكون من ملف معامل الحث الذاتي له ($\frac{1}{\pi}$) هنري و مكثف سعته($\frac{1}{\pi}$) ميكروفاراد ومقاومة (R) تتصل جميعها على التوالى مع مصدر تيار متردد , فإذا كانت شدة التيار المار في الدائرة قيمة عظمى , فإن تردد التيار يكون بوحدة الهرتز مساوياً :

- ❒ صفر
- ❒ 100
- ❒ 200
- ☑ 500

السؤال الرابع :

علل لما يأتي تعليلا علمياً دقيقاً :

1– تنعدم الممانعة الحثية للملف في دوائر التيار المستمر.

لأن تردد التيار المستمر يساوي صفر فيصبح $X_L = 2\pi fL = 0$ الممانعة تساوي صفر.

2– يسمح المكثف بمرور التيار المتردد.

لأن المكثف يحدث فيه عمليتي شحن وتفريغ في كل دورة وبشكل متعاقب في التيار المتردد.

3- يستخدم الملف الحثي في فصل التيارات المنخفضة التردد عن تلك المرتفعة التردد .

لأن الممانعة الحثية للملف تتناسب طرديا مع التردد $X_L = 2\pi f L$ فتكون صغيرة للترددات المنخفضة فتسمح بمرورها.

٤- يستخدم المكثف في فصل التيارات العالية التردد عن تلك المنخفضة التردد.

لأن الممانعة السعوية تتناسب عكسيا مع التردد $X_c = \frac{1}{2\pi f C}$ فتكون صغيرة للترددات الكبيرة فتسمح بمرورها

السؤال الخامس:

ماهي العوامل التي تتوقف عليها كل من:

أ- الممانعة الحثي للملف.

- **تردد التيار المتردد - معامل الحث الذاتي للملف**

ب-الممانعة السعويه للمكثف.

- **تردد التيار المتردد - سعة المكثف**

ج - تردد دائرة الرنين.

- **معامل الحث الذاتي للملف - سعة المكثف**

السؤال السادس: حل المسائل التالية:

1- تيار متردد شدته اللحظية تعطى من العلاقة (I= 3.2 sin 4000 t) يمر في مقاومة أومية مقدارها (3) Ω, احسب

ا- القيمة العظمى والقيمة الفعالة لشدة التيار

بعد مقارنة المعادلة مع المعادلة شدة التيار $I = I_{max} \sin\theta$ نجد أن I_{max}=3.2 A

$$I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{3.2}{\sqrt{2}} = 2.26\ A$$

ب-القيمة العظمى والقيمة الفعالة لفرق الجهد عبر المقاومة.

$$V_{max} = I_{max} \times R = 3.2 \times 3 = 9.6\ V$$

$$V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{9.6}{\sqrt{2}} = 6.78\ V$$

2- مصدر تيار متردد جهده الفعال V (100) وتردده Hz (60) اتصل بملف حثي نقي ومكثف ومقاومة على التوالي وكانت مقاومة الملف الحثية Ω (10) ومقاومة المكثف السعوية عند نفس التردد Ω (25) وكانت المقاومة الأومية Ω (10) , أوجد

١ – المقاومة الكلية للدائرة

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{10^2 + (10 - 25)^2} = 18.03\ \Omega$$

٢- فرق الجهد عبر كل من الملف والمكثف والمقاومة .

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z} = \frac{100}{18.03} = 5.5\ A$$

$$V_R = I_{rms} \times R = 5.5 \times 10 = 55\ V$$

$$V_L = I_{rms} \times X_L = 5.5 \times 10 = 55\ V$$

$$V_C = I_{rms} \times X_C = 5.5 \times 25 = 137.5\ V$$

3- مولد تيار يعطي فرقاً في الجهد V (220) وتردده Hz (50) وصل على التوالي مع ملف معامل حثه الذاتي H (0.28) ومقاومة صرفة Ω (60) ومكثف سعته μ F (397.8) , احسب:

أ – المقاومة الكلية للدائرة (Z) .

$$X_c = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2\pi \times 50 \times 397.8 \times 10^{-6}} = 8\Omega \quad ,,, \quad X_L = 2\pi fL = 2\pi \times 50 \times 0.28 = 88\ \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{60^2 + (88 - 8)^2} = 100\ \Omega$$

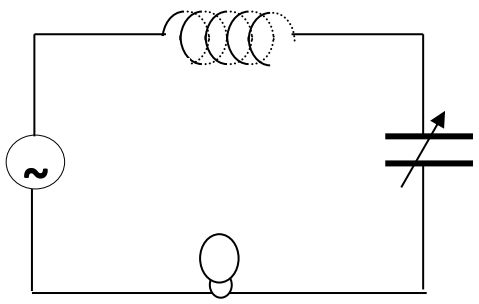
ب– زاوية الطور.

$$tan\emptyset = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{88 - 8}{60} \Longrightarrow \emptyset = 53.13°$$

ج – الشدة الفعالة للتيار المار بالدائرة .

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z} = \frac{220}{100} = 2.2\ A$$

4- في الشكل المقابل مصباح كهربائي مقاومتـــه (400) Ω يتصل على التوإلى مع ملف حثي نقي معامل حثه الذاتي H (1) ومكثـف ممانعتـه السعوية Ω (224) ومولد للتيار المتردد فرق جهده الفعال V(220) وتـردده Hz (200 / π) , احسب :



مصباح كهربائي

أ – الشدة الفعالة للتيار الذي يمر في الدائرة الكهربائية .

$$X_L = 2\pi f L = 2\pi \times \frac{200}{\pi} \times 1 = 400\ \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{400^2 + (400 - 224)^2} = 437\ \Omega$$

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z} = \frac{220}{437} = 0.5\ A$$

ب- ماذا يطرأ على إضاءة المصباح في كل من الحالتين التإلتين :

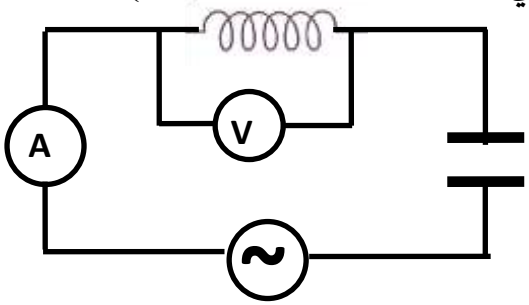
1- عند جعل $X_C = X_L$ وماذا تسمى هذه الحالة ؟

تزداد اضاء المصباح بسبب حالة الرنين .

2- عند فصل المكثف فقط عن الدائرة الكهربائية ؟

تقل اضاءة المصباح بسبب زيادة المقاومة الكلية .

5- الدائرة الكهربائية المبينة في الشكل المقابل تتكون من ملف حثي نقي معامـل حثه الذاتـ، H (0.2) ومقاومته الأومية Ω (20) ومكثف مستو سعته F (2×10^{-4}) ومصدر تيار متردد فرق جهده الفعـال V (100) وتـــردده Hz (100 / π)



احسب:

أ – المقاومة الكلية للدائرة .

$$X_L = 2\pi f L = 2\pi \times \frac{100}{\pi} \times 0.2 = 40\ \Omega \quad ,,, \quad X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \times \frac{100}{\pi} \times 2 \times 10^{-4}} = 25\Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{(20)^2 + (40 - 25)^2} = 25\ \Omega$$

ب – قراءة الأميتر.

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z} = \frac{100}{25} = 4\ A$$

ج – قراءة الفولتميتر.

$$V_L = I_{rms} \times x_L = 4 \times 40 = 160V$$

د – زاوية فرق الطور بين فرق الجهد وشدة التيار.

$$tan\emptyset = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{40 - 25}{20} \Rightarrow \emptyset = 36.86°$$

6- دائرة تيار متردد تتكون من مصدر تيار متردد القيمة العظمي لجهده $V_{max} = (150\sqrt{2})V$ وتردده $(\frac{150}{\pi})Hz$ يتصل على التوالي بملف حثي نقي معامل حثه الذاتي $L = (80)\ mH$ ومكثف سعته $C = (40)\ \mu.F$

أحسب :

أ- شدة التيار الفعالة المارة في الدائرة .

$$X_L = 2\pi fL = 2\pi \times \frac{150}{\pi} \times 0.08 = 24\ \Omega \quad ، \quad X_c = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2\pi \times \frac{150}{\pi} \times 40 \times 10^{-6}} = 83.3\Omega$$

$$Z = \sqrt{(X_L - X_C)^2} = \sqrt{(24 - 83.3)^2} = 59.3\ \Omega$$

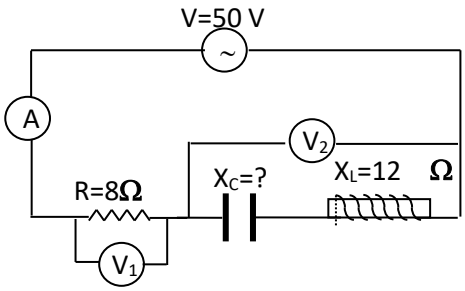
$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{Z} = \frac{150}{59.3} = 2.53\ A$$

ب- سعة المكثف الذي يدمج في الدائرة والذي يجعل الدائرة في حالة رنين مع التيار المتردد المغذي لها .

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Longrightarrow \frac{150}{\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0.08 \times C}} \Longrightarrow C = 1.39 \times 10^{-4}\ F$$

7-في الدائرة الموضحة إذا علمت أن:

قراءة الفولتميتر (V_1) تساوى V (40) وتردد الدائرة 25 HZ وسعة المكثف F (1.06×10^{-3}) وفرق الجهد بين قطبي المنبع V (50) احسب:



١- قراءة الأميتر

$$I = \frac{V_R}{R} = \frac{40}{8} = 5\ A$$

٢- معاوقة الدائرة

$$Z = \frac{V_T}{I} = \frac{50}{5} = 10\Omega$$

٣- ممانعة المكثف

$$X_C = \frac{1}{2\pi fc} = \frac{1}{2\pi \times 25 \times 1.06 \times 10^{-3}} = 6\ \Omega$$

٤- قراءة الفولتميتر (V_2)

$$Z = X_L - X_C = 12 - 6 = 6\ \Omega$$

$$V_2 = I \times Z = 5 \times 6 = 30v$$

٥- معامل الحث الذاتي للملف اللازم استخدامه بدلاً من ملف الدائرة لكي تصبح شدة التيار أكبر ما يمكن

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\,.C}} \qquad 25 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \times 1.06 \times 10^{-3}}} \qquad L = 0.0382\ H$$

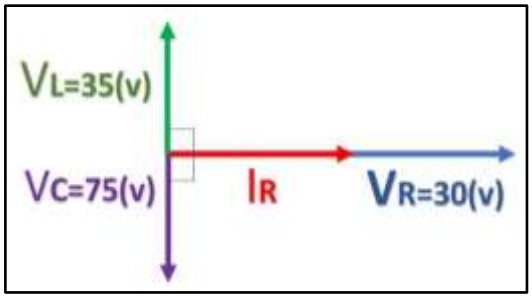
٦- القدرة المستهلكة في الدائرة في حالة الرنين.

$$I = \frac{V_T}{R} = \frac{50}{8} = 6.25\ A$$

$$I = \frac{V_T}{R} = \frac{50}{8} = 6.25\ A$$

$$P = I^2\,R = (6.25)^2 \times 8 = 312.5\ W$$

7-في الشكل المقابل:



يوضح مخطط اتجاهي للقيم الفعالة لكل من شدة تيار متردد وفروق الجهد لدائرة تحتوي مقاومة صرفه مقدراها Ω(5) وملف حثي نقي ومكثف جميعها متصلة معاً على التوالي مع منبع التيار والمطلوب حساب:

1- شدة التيار المار فى الدائرة

$$\mathrm{I} = \frac{V_R}{R} = \frac{30}{5} = 6\ A$$

2 -معاوقة (المقاومة الكلية) الدائرة.

$$V_T = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2} = \sqrt{30^2 + (35 - 75)^2} = 50v$$

$$Z = \frac{V_T}{I} = \frac{50}{6} = 8.33\ \Omega$$

3 -فرق الطور الكلى في الدائرة

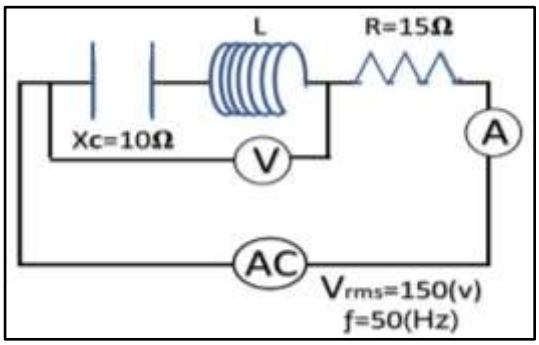
$$tan\ \Phi = \frac{V_L - V_C}{R} = \frac{35 - 75}{30} \qquad \Phi = -53.1^{\circ}$$

4-فرق الجهد بين طرفي المقاومة الصرفة والمكثف معاً.

$$V = \sqrt{V_R^2 + V_c^2}$$

$$V = \sqrt{30^2 + 75^2} = 80.77\ V$$

8-الدائرة الموضحة في الشكل ضبطت لتكون في حالة رنين



مع مصدر التيار المتردد احسب:

١-قراءة الأميتر تساوى

$$I=\frac{V_{rms}}{R}=\frac{150}{15}=10\ A$$

٢-معامل الحث الذاتي للملف يساوى

$$X_L=X_C \qquad 2\pi\times 50\times L=10$$

$$L=0.031\ H$$

٣-قراءة الفولتميتر تساوى

بما ان الدائرة في حالة رنين قراءة الفولتميتر = صفر لان $V_L = V_C$

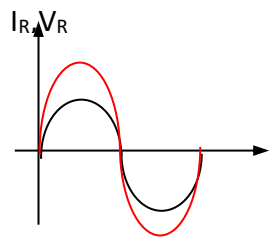
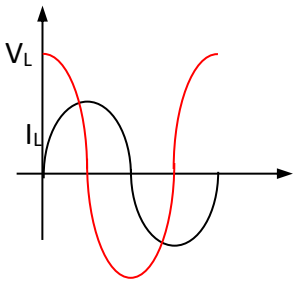
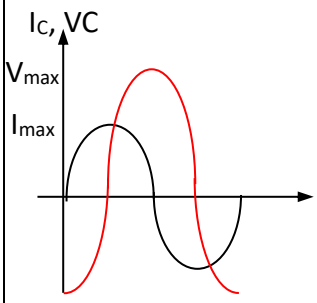
٤-عند زيادة معامل الحث الذاتي ماذا يحدث مع ذكر السبب:

أ- قراءة الأميتر.....تقل.....

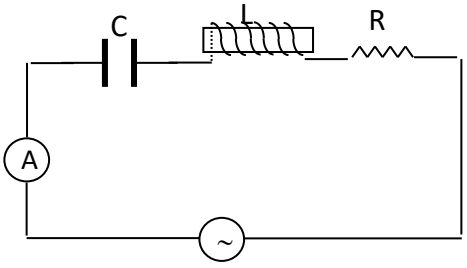
السبب .....نتيجة خروج الدائرة من حالة الرنين.....

السؤال السابع:

(أ)أكمل الجدول التالي:

دوائر تيار متردد تحوي	R	L	C
الرسم البياني بين الجهد والتيار			
ماذا يحدث لقراءة الأميتر عند زيادة التردد	لا تتغير	تقل	تزداد
إمكانية إمرار الدائرة للتيار المستمر	تمرر	تمرر	لا تمرر

(ب) الشكل يمثل دائرة تيار متردد تحوي مقاومة صرفه وملف ومكثف، ماذا يحدث لشدة تيار الدائرة في كل من الحالات التالية:



1- عند إلغاء المقاومة الصرفة من الدائرة.

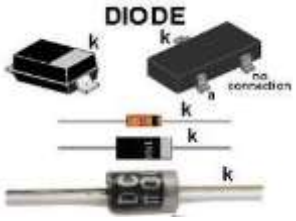
شدة التيار تزداد

2- عند إلغاء المكثف من الدائرة.

شدة التيار تقل

3- عندما نساوي بين الممانعة الحثية والممانعة السعويه.

شدة التيار تزداد



الوحدة الثالثة: الإلكترونيات

الدرس (1-1) الوصلة الثنائية

السؤال الأول:

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كلً من العبارات التالية:

١- (طاقة الفجوة) مقدار الطاقة اللازمة للإلكترون لينتقل من نطاق التكافؤ إلى نطاق التوصيل

٢- (مواد موصله) مواد يكون فيها اتساع فجوة الطاقة المحظورة منعدم (صفر).

٣- (مواد عازلة) مواد يكون فيها اتساع فجوة الطاقة المحظورة بين eV (4) و eV (12)

٤- (شبة موصل من النوع السالب) نوع أشباه الوصلات ينتج من تطعيم بلورة شبه الموصل بذرات من المجموعة الخامسة من الجدول الدوري.

5-(شبة موصل من النوع الموجب) نوع أشباه الوصلات ينتج من تطعيم بلورة شبه الموصل بذرات من المجموعة الثالثة من الجدول الدوري.

6-(الوصلة الثنائية) شبه موصل من النوع السالب ملتحم بشبه موصل من النوع الموجب ويطلي السطحان الخارجيان بمادة موصلة

7-(حالة الاتزان الكهربائي) حاله تصل إليها الوصلة الثنائية عندما يمنع أي زيادة في عدد حاملات الشحنة من الانتشار عبر منطقة الاستنزاف

السؤال الثاني: ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة في كل مما يلي

١- (✓) تزداد درجة التوصيل الكهربائي لأشباه الموصلات النقية بارتفاع درجة حرارتها.

٢- (✓) بزيادة عدد ذرات الشوائب في بلورة شبه الموصل يزيد عدد حاملات الشحنة.

٣- (X) تكون الفجوة بين نطاق التكافؤ ونطاق التوصيل صغيرة جدا في المواد العازلة.

٤- (X) كلما صغرت طاقة الفجوة في المادة تقل قابليتها لتوصيل التيار الكهربائي.

٥- (✓) نطاق التوصيل في المواد العازلة يكون خاليا من الالكترونات (الحرة) تقريبا عند درجة الحرارة العادية.

٦- (✓) يؤدي الثقب في نطاق التكافؤ دور شحنة كهربية موجبة.

٧- (✓) عند إضافة شائبة من مادة مانحة للإلكترونات إلى شبه موصل نقى يصبح شبه موصل من النوع N.

٨- (X) للحصول على بلورة شبة موصل من النوع السالب نقوم بإضافة ذرات من عناصر المجموعة الثالثة إلى بلورة شبة الموصل النقي.

٩- (✓) تستخدم الوصلة الثنائية في تحويل التيار المتردد إلى تيار موحدة الاتجاه.

١٠- (X) في الوصلة الثنائية تكتسب البلورة الموجبة جهداً موجباً والبلورة السالبة جهداً سالباً

١١- (✓) في حالة توصيل بطريقة الانحياز العكسي يكون المجال الكهربائي الخارجي باتجاه المجال الداخلي مما يؤدي إلى اتساع منطقة النضوب ومنع مرور التيار الكهربي.

السؤال الثالث: أكمل العبارات العلمية التالية بما يناسبها:

١. بلورات أشباه الموصلات تكون عازلة تماما لتيار الكهربائي إذا كانت في درجة الصفر المطلق

٢. يمكن زيادة درجة توصيل المواد شبه الموصلة للتيار الكهربي عن طريق زيادة درجة الحرارة، زيادة مستوى التطعيم

٣. تزداد درجة توصيل بلورة شبه الموصل للتيار الكهربائي عند درجة حرارة ثابتة بزيادة نسبة الشوائب

٤. إذا احتوت بلورة جرمانيوم على شوائب من عنصر من المجموعة الثالثة تصبح بلورة شبه الموصل من النوع الموجب

٥. تقل مقاومة بلورة شبه الموصل النقية بإضافة ذرات شائبة عند درجة حرارة ثابتة.

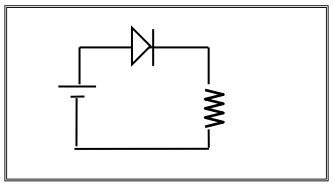
٦. ينتقل التيار الكهربي في أشباه الموصلات من النوع السالب بواسطة الالكترونات السالبة وفي النوع الموجب بواسطة الثقوب الموجبة

٧. تستخدم الوصلة الثنائية في تقويم التيار المتردد

٨. عند إضافة ذرات الشوائب من مادة من المجموعة الثالثة كالألمنيوم أو الجاليوم إلى البلورة النقية لشبه الموصل نحصل على بلورة شبه الموصل من نوع الموجب

٩. بلورة شبه الموصل من النوع الموجب (p) تكون متعادلة الشحنة الكهربائية.

١٠. الوصلة الثنائية الموضحة بالشكل المجاور تتصل بالدائرة الكهربائية بطريقة الانحياز الأمامي



١١. عندما تلتصق بلورة شبه الموصل (N) مع بلورة شبة الموصل (P) فان البلورة (N) تصبح شحنتها موجبة

١٢. عدد حاملات الشحنة في شبه موصل نقي يحتوي على $(1.4x10^{14})/\ cm^3$ ثقبا إذا ما طعمت بـ $(6.2x10^{20})/\ cm^3$ ذرة من مادة تحتوي على (5)الكترونات تساوي $6.2000028x10^{20}$ ونوع شبه الموصل سالب

١٣. تحتوي بلورة نقية من عنصر سيليكون على $(5x10^5)$إلكترون حر فإن عدد الثقوب فيها تساوي $5x10^5$

١٤. تحتوي بلورة للجرمانيوم على $(1x10^{14})$ إلكترون حر عند درجة الحرارة العادية فإذا طعمت بـ $(6x10^{20})/ cm^3$ بذرات مادة البورون والتي تحتوي على (3) الكترونات فإن العدد الكلي لحاملات الشحنة تساوي $6.00002x10^{20}$ ونوع شبه الموصل موجب.

السؤال الرابع:

ضع علامة (✓) في المربع المقابل لأنسب إجابة لتكمل بها كلً من العبارات التالية:

١- إذا طعمت بلورة السيليكون النقية بذرات البورون (ثلاثية التكافؤ) فإننا نحصل علي

☑ شبه موصل من النوع الموجب ☐ وصلة ثنائية.

☐ شبه موصل من النوع السالب ☐ بلورة عازلة تماما للتيار الكهربائي

2-ذرات الزرنيخ (خماسية التكافؤ) المضافة كشوائب لبلورة شبه الموصل النقي تسمى ذرة:

☐ مثارة ☐ متأينة ☐ متقبلة ☑ مانحة

3-ينتقل التيار الكهربائي في أشباه الموصلات السالبة (N) بواسطة:

☐ الفجوات ☐ الأيونات الموجبة

☑ الإلكترونات ☐ البروتونات

٢- الفجوة في أشباه الموصلات من النوع (P)هي:

☑ مكان يلزمه إلكترون ليكتمل عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الأخير للذرة.

☐ مكان ينقصه ذرة ليكتمل التنظيم البلوري لشبه الموصل.

☐ بروتون زائد غير مشترك في التنظيم البلوري.

☐ إلكترون زائد غير مشترك في التنظيم البلوري.

3-عندما تلتصق بلورة شبه الموصل (N) مع بلورة شبة الموصل (P) تكتسب البلورة (N) جهد:

☑ موجب بينما تكتسب البلورة(P)جهد سالب

☐ سالب بينما تكتسب البلورة(P)جهد موجب

☐ سالب بينما تكتسب البلورة(P)جهد سالب

☐ موجب بينما تكتسب البلورة(P)جهد موجب

4-مقاومة الوصلة الثنائية للتيار الكهربائي في حالتي التوصيل الأمامي والعكسي تكون:

	الانحياز الأمامي	الانحياز العكسي
❑	صغيرة	صغيرة
❑	كبيرة	كبيرة
❑	كبيرة	صغيرة
☑	صغيرة	كبيرة

5-عند منطقة التحام البلورة (p) مع البلورة (N) لتكوين وصلة ثنائية ينتقل بعض:

❑ **الالكترونات من البلورة (P) إلى البلورة (N).**

❑ **الفجوات من البلورة (N) إلى البلورة (P).**

☑ **الالكترونات من البلورة (N) إلى البلورة (P).**

❑ **الشوائب من البلورة (N) إلى البلورة (P).**

السؤال الخامس:

علل لما يلي تعليلا علميا صحيحاً:

١. بلورة شبه الموصل من النوع السالب متعادلة كهربيا.

لأن عدد الشحنات الموجبة في البلورة (البروتونات) يساوي عدد الشحنات السالبة في البلورة(الإلكترونات)

2-تزداد مقاومة الوصلة الثنائية بشكل كبير عند توصيلها بالدائرة الكهربائية بطريقة الاتجاه العكسي.

بسبب تولد مجال خارجي في نفس اتجاه المجال الداخلي فتزداد شدة المجال الكلي مما يؤدي الى زيادة اتساع منطقة النضوب(الاستنزاف) فتزداد مقاومة الوصلة لثنائية فتمنع مرور التيار.

3-عند توصيل الوصلة الثنائية توصيلا عكسيا في دائرة تيار مستمر فانه ينقطع مرور التيار الكهربائي فيها.

بسبب نشأة مجال خارجي في نفس اتجاه المجال الداخلي فتزداد شدة المجال الكلي مما يؤدي الى زيادة اتساع منطقة النضوب(الاستنزاف) فتزداد مقاومة الوصلة لثنائية فتمنع مرور التيار.

4- تسمى الذرة المضافة في شبه الموصل من النوع الموجب بذرة متقبلة

لأنه عند إضافة ذرة ثلاثية الي بلورة شبة الموصل النقي تتكون ثلاثة روابط تساهمية وتبقي رابطة غير مكتملة ويظهر ثقب موجب يستقبل الكترون من البلورة

5- تزداد التوصيلية الكهربية لبلورة السليكون عند تطعيمها بذرات الأنتيمون

لأنها تعمل على زيادة عدد الإلكترونات الحرة في البلورة

6- يسمح الوصلة الثنائية بمرور التيار في حالة التوصيل الأمامي ولا يسمح بمروره في حالة التوصيل العكسي

لأنه في حالة التوصيل العكسي يكون اتجاه المجال الخارجي في نفس اتجاه المجال الداخلي فتزداد شدة المجال

7- الوصلة الثنائية تعمل كمفتاح كهربائي

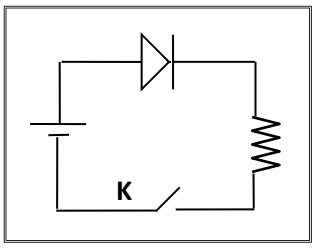
لأنه في حالة التوصيل الأمامي يمر التيار (مفتاح مغلق) بينما في التوصيل العكسي لا يمر التيار (مفتاح مفتوح)

السؤال السادس: أ - قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب

وجه المقارنة	التوصيل بطريقة الانحياز الأمامي	التوصيل بطريقة الانحياز العكسي
طريقة التوصيل	يتم تسليط جهد أمامي على الوصلة بحيث يوصل القطب الموجب للبطارية بالبلورة الموجبة والقطب السالب بالبلورة السالبة	يتم تسليط جهد عكسي على الوصلة بحيث يوصل القطب الموجب للبطارية بالبلورة السالبة والقطب السالب بالبلورة الموجبة
ما يحدث	تندفع حاملات الشحنة نحو الوصلة فيقل اتساع منطقة الاستنزاف	تندفع حاملات الشحنة نحو طرفي الوصلة فيقل اتساع منطقة الاستنزاف
اتجاه المجال الخارجي E_{ex}	عكس اتجاه المجال الداخلي	في نفس اتجاه المجال الداخلي
حركة حاملات الشحنة	نحو الوصلة (منطقة الاستنزاف)	نحو طرفي الوصلة بعيدا عن الوصلة
منطقة الاستنزاف	تقل	تزداد
مقاومة الوصلة لمرور التيار	تقل	تزداد

وجه المقارنة	شبه الموصل من النوع السالب	شبه الموصل من النوع الموجب
الحصول عليه	تطعيم بلورة شبة الموصل النقية بذرات من عنصر خماسي فتكون 4 روابط تساهمية ويبقى الكترون حر	تطعيم بلورة شبة الموصل النقية بذرات من عنصر ثلاثي فتكون 3 روابط تساهمية وتبقى الرابطة الرابعة غير مكتملة ويظهر ثقب موجب
اسم الذرة المضافة	ذرة مانحة	ذرة متقبلة
عدد حاملات الشحنة	$N_d + n_i + p_i$	$N_a + n_i + p_i$

ب - الشكل المقابل يوضح وصلة ثنائية متصلة في دائرة كهربائية



١. ما نوع طريقة التوصيل عند غلق المفتاح k.

توصيل أمامي

2- اشرح بالتفصيل ماذا يحدث عند غلق المفتاح k.

عند غلق المفتاح ينشأ مجال خارجي في عكس اتجاه المجال الداخلي فتقل شدة المجال الكلي وتندفع الالكترونات والثقوب نحو الوصلة (منطقة الاستنزاف) فيقل اتساع منطقة الاستنزاف وتقل المقاومة الكهربائية للوصلة ويمر التيار الكهربائي

السؤال السابع: ما المقصود بكل مما يلي:

1- فجوة الطاقة المحظورة تساوي (0.1) e V

أن الطاقة اللازمة لانتقال الالكترونات نطاق التكافؤ الى نطاق التوصل تساوي 1ev

2-أن العدد الكلي لحاملات الشحنة الكهربية في بلورة من السيلكون النقية عند درجة (350) K تساوي $(2x10^{10})/\ cm^3$.

أن عدد الالكترونات السالبة يساوي $1x10^{10}/cm^3$ وعدد الثقوب الموجبة $1x10^{10}/cm^3$

3- حالة التوازن الكهربائي في الوصلة الثنائية.

هي الحالة التي يمنع فيها المجال الداخلي للوصلة انتشار حاملات الشحنة عبر منطقة الاستنزاف(النضوب)

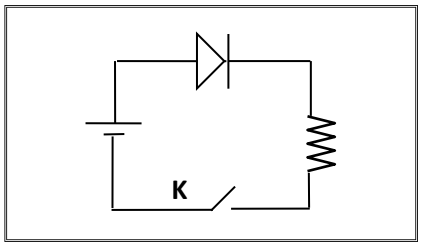
4- تقويم التيار المتردد باستخدام الوصلة الثنائية.

تحويل التيار المتردد الى تيار مقوم تقويم نصف موجي.

5- منطقة الاستنزاف (النضوب).

هي منطقة خالية من الشحنات تقع على جانبي منطقة الالتحام (الوصلة)

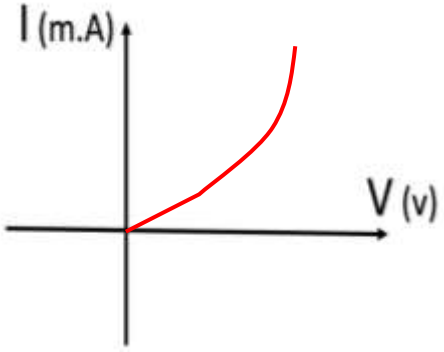
السؤال الثامن:



1-يوضح الشكل دائرة وصلة ثنائية:

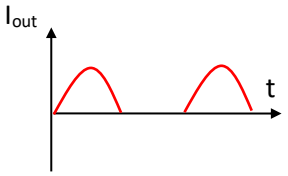
أ- اشرح بإيجاز سبب مرور التيار الكهربائي في الدائرة الموضحة بالشكل المجاور بعد غلق المفتاح (k)

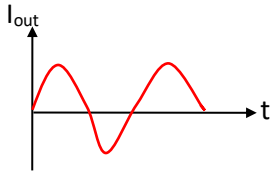
في التوصيل الامامي يكون اتجاه المجال الخارجي عكس اتجاه المجال الداخلي ويحدث اندفاع الإلكترونات ي البلورة السالبة والثقوب في البلورة الموجبة في اتجاه منطقة الاستنزاف فيقل اتساع منطقة الاستنزاف فتقل المقاومة ويمر التيار



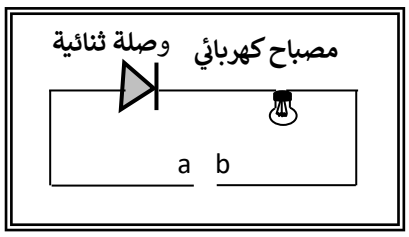
ب-ثم ارسم على المحاور الموضحة العلاقة بين شدة التيار المار في الوصلة الثنائية وفرق الجهد بين طرفي الوصلة

ج – وإذا استبدل منبع التيار المستمر بمنبع تيار متردد فارسم شكل التيار المار في المقاومة R على المحاور الموضحة قبل وبعد استخدام التيار المتردد.





2-وصلة ثنائية موصلة على التوالي مع مصباح كهربائي كما بالشكل،



١ – وضح على الرسم طريقة توصيل البطارية بين النقطتين (a، b) لكي يضئ المصباح مع تفسير اجابتك.

توصيل أمامي لان اتجاه المجال الخارجي في عكس اتجاه المجال الداخلي ويقل اتساع منطقة الاستنزاف وتقل المقاومة ويمر التيار

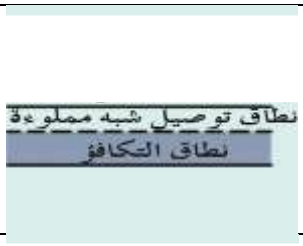
٢ – إذا استبدلت البطارية بمصدر تيار متردد، ما نوع التيار المار في المصباح مع تفسير إجابتك.

تيار موحد الاتجاه

لان الوصلة الثنائية تستخدم في تقويم التيار المتردد

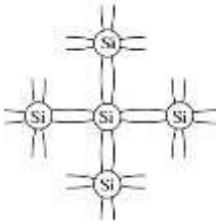
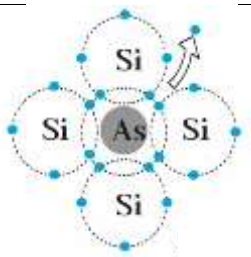
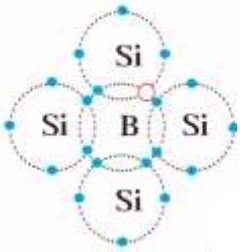
السؤال التاسع:

أكمل الجدول الموضح أمامك ثم أجب عن الأسئلة أسفل الجدول:

اتساع فجوة الطاقة المحظورة	الشكل	نوع المادة من حيث توصيلها للكهرباء
0 ev		موصلة
أكبر من 0ev و أصغر من 4 ev		شبة موصلة
يتراوح بين 4 ev و 12 ev		عازلة

١- إذا علمت أن عدد الثقوب في قطعة من السيليكون النقي $1.2x10^{10}/cm^3$ ثقباً عند درجة الحرارة العادية واتساع فجوة الطاقة المحظورة 1.1 ev فإن عدد حاملات الشحنة في قطعة السيليكون يساوي --$2.4x10^{10}/cm$--- وعلى ذلك تُصنف مادة قطعة السيليكون على أنها --- مادة شبة موصلة---

السؤال العاشر: أكمل الجدول الموضح أمامك ثم أجب عن الأسئلة التابعة له:

نوع بلورة شبة الموصل	الشكل	حاملات الشحنة الأكثرية	حاملات الشحنة الأقلية
بلورة نقية		عدد الإلكترونات السالبة يساوي عدد الثقوب الموجبة	عدد الإلكترونات السالبة يساوي عدد الثقوب الموجبة
بلورة شبة موصل من النوع السالب		الإلكترونات السالبة	الثقوب الموجبة
بلورة شبه موصل من النوع الموجب		الثقوب الموجبة	الإلكترونات السالبة

١- إذا علمت أن عدد الثقوب الموجبة في قطعة من الجرمانيوم النقي $2.4x10^{13}/cm^3$ ثقباً عند درجة الحرارة العادية وتم تطعيمها بـ $7.2x10^{12}/cm$ من مادة الفوسفور فإننا نحصل على بلورة شبة موصل من النوع ---السالب---

٢- تسمى ذرات الفوسفور ذرات ---مانحة----

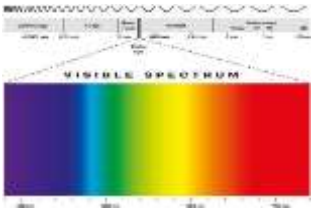
٣- وتكون حاملات الشحنة الأكثرية هي ---الالكترونات---

٤- عدد حاملات الشحنة لبلورة الجرمانيوم قبل التطعيم يساوي

---$4.8x10^{13}/cm^3$---

٥- عدد حاملات الشحنة لبلورة الجرمانيوم قبل التطعيم يساوي

---$5.52x10^{13}/cm^3$---



الوحدة الثانية: الفيزياء الذرية والفيزياء النووية

الدرس (1-1) نماذج الذرة ونظرية الكم.

السؤال الأول:

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

١. (الضوء) اشعاع كهرومغناطيسي ويعتبر جزء مرئي من الطيف الكهرومغناطيسي

٢. (المطيافية) العلم الذي يهتم بدراسة العلاقة بين الاشعاع والمادة.

٣. (المطياف) جهاز يستخدم لدراسة العلاقة بين الاشعاع والمادة.

٤. (الطاقة الإشعاعية) الطاقة التي تحملها الموجات الكهرومغناطيسية مثل موجات الضوء، الحرارة، اللاسلكي، الأشعة السينية، وأشعة جاما

٥. (الفوتونات) نبضات متتابعة ومتصلة من الطاقة منفصلة عن بعضها البعض وهي أصغر مقدار يمكن أن يوجد منفصلا من الطاقة.

٦. (طاقة الفوتون) أصغر مقدار من الطاقة يمكن أن يوجد منفصلاً.

٧. (ثابت بلانك) النسبة بين طاقة الفوتون (E)وتردده .(f)

٨. (التأثير الكهروضوئي) انبعاث الإلكترونات من فلزات معينة، نتيجة سقوط ضوء له تردد مناسب.

٩. (الإلكترونات الضوئية) الالكترونات المنبعثة من سطح فلز معين عند سقوط ضوء له تردد مناسب.

10. (الباعث الضوئي) لوح معدني حساس للضوء تنبعث منه الالكترونات عند سقوط ضوء له تردد مناسب.

11. (دالة الشغل) أقل مقدار للطاقة اللازمة لتحرير الإلكترون من سطح فلز.

12. (جهد الإيقاف) أكبر فرق جهد بين السطح الباعث والمجمع يؤدي الى ايقاف الإلكترونات المتحررة من الباعث

السؤال الثاني: ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (✗) امام العبارة غير الصحيحة لكل مما يلي:

١. (✓) اعتبر نيوتن أن الضوء سيل من الجسيمات متناهية الصغر.

٢. (✓) عرف هيجنز الضوء على أنه ظاهرة موجية.

٣. (✓) الظاهرة الكهروضوئية هي ظاهرة انبعاث الالكترونات من سطح فلز عند سقوط ضوء مناسب عليه.

٤. (✓) بينت ظاهرة الأطياف الخطية للذرة أن انبعاث الاشعة لم يكن متصلا مما أدى وضع النظرية الكلاسيكية في موقف العاجز.

٥. (✗) طاقة الفوتون تتناسب عكسيا مع تردده.

٦. (✗) طاقة الفوتون تتناسب طرديا مع طول موجته.

٧. (✗) الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة من السطح البعاث لا تتوقف على تردد الضوء الساقط عليها.

٨. (✗) زيادة شدة الضوء الساقط على الفلز يزيد من معدل امتصاص الالكترونات للطاقة مهما كان تردد الضوء.

٩. (✗) يستطيع ضوء أحمر ساطع أن يحرر الكترونات من سطح معدن في حين ضوء أزرق خافت لا يستطيع ان يحرر الالكترونات من نفس الفلز.

١٠. (✓) اعتمادا على تفسير اينشتاين فان الفوتون الواحد يعطي طاقته الكاملة التي تتناسب مع تردده الى الكترون واحد ليخرج من الفلز.

١١. (✓) تعتبر دالة الشغل $(\emptyset)$ وتردد العتبة (f_0) من الخواص المميزة للفلز.

١٢. (✗) مقدار فرق جهد القطع (V) لفلز ما يزيد بإنقاص تردد الضوء الساقط عليه.

١٣. (✓) إذا كان تردد الضوء الساقط على السطح الباعث أكبر من تردد العتبة فإنه سوف يحرر إلكترونات مهما كانت شدة الإضاءة ضعيفة.

١٤. (✓) عندما ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة أدنى إلى مستوى طاقة أعلى يلزم أن تكتسب الذرة قدرا من الطاقة مساويا الفرق بين طاقتي المدارين.

١٥. (×) يزداد مقدار جهد الايقاف لسطح بعاث معين بزيادة شدة الضوء الساقط عليه.

١٦. (✓) عند سقوط ضوء على سطح معدن تنبعث الإلكترونات عندما يكون طول موجة الضوء أقل من طول موجي معين

١٧. (✗)لا تتحرر الإلكترونات من سطح الفلز الباعث إذا كان تردد الضوء الساقط مساوياً لتردد عتبة الفلز.

١٨. (✓) إذا كان تردد الضوء الساقط أصغر من تردد العتبة فإنه لن يتحرر الالكترونات مهما زادت شدة الإضاءة.

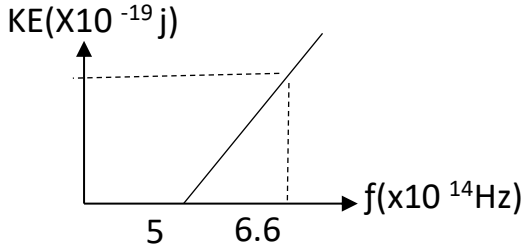
١٩. (✗) إذا زادت شدة الضوء الساقط على سطح فلز باعث فإن سرعة الإلكترونات الضوئية المنبعثة تزداد.

٢٠. (✓) طاقة الحركة للإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح معدني تزداد كلما قل الطول الموجي للضوء الساقط على السطح

٢١. (✗) لزيادة سرعة الإلكترونات الضوئية التي تتحرر من سطح معين يجب زيادة شدة الضوء الساقط عليه

٢٢. (✗)عندما ينتقل الإلكترون إلى مستوى طاقة أعلى فإنه يفقد كمية محددة من الطاقة.

٢٣. (✓) من خلال العلاقة البيانية تكون طاقة حركة أسرع الإلكترونات الضوئية مساوية $1.06x10^{-19}$



السؤال الثالث: أكمل العبارات التالية بما يناسبها لتصبح صحيحة علمياً:

١- مقدار ثابت بلانك (h) يساوي النسبة بين طاقة الفوتون (E) و..... تردده.....

٢- طاقة الفوتون تتناسب طردياً مع .....تردده.....

٣- طاقة ...الفوتون... هي أصغر مقدار من الطاقة يمكن أن يوجد مستقلا.

٤- الطاقة الإشعاعية لا تنبعث ولا تمتص بشكل سيل مستمر ومتصل وإنما تكون على صورة وحدات أو نبضات متتابعة ومنفصلة عن بعضها بعضا تسمى كل منها.. كمه. أو.. فوتون...

٥- فوتون تردده $(2.6 \times 10^{15})Hz$ فإن طاقته بوحدة الجول تساوي ... $(1.7 \times 10^{-18})J$ ...

٦- سقط الكترون من مستوى الطاقة $E_1 = (-2.6 \times 10^{-19})J$ الى $E_2 = (-4.6 \times 10^{-19})J$, فإنه سينبعث من هذه الذرة فوتون تردده... $(3.04 \times 10^{14})Hz$ ....

٧- كمية الطاقة التي يجب ان يمتصها الكترون لينتقل من مستوى الطاقة $E_1 = (-13.6)ev$ الى مستوى طاقة $E_2 = (-3.4)ev$ تساوي بوحدة الجول ..... $(1.632 \times 10^{-18})J$.....

٨- الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة لا تتأثر بتغير .... شدة .... الضوء الساقط.

٩- القيمة المطلقة لجهد القطع (V) لفلز ما تزيد بزيادة ...تردد..... الضوء الساقط عليه.

١٠- لتحرير الإلكترون من سطح فلز دون إكسابه طاقة حركية يجب أن تكون طاقة الفوتون الساقط.. تساوي.... دالة الشغل.

١١- تتناسب طاقة الفوتون عكسيا مع .....طوله الموجي.....

١٢- الطاقة الإشعاعية تشع وتمتص بشكل مضاعفات عددية صحيحة لـ .... طاقة الفوتون.....

١٣- تزداد الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح فلز معين بإنقاص .....طول موجة..... الضوء الساقط عليه.

السؤال الرابع: ضع علامة (✓) في المربع المقابل لأنسب إجابة لتكمل بها كلً من العبارات التالية:

١- تفترض نظرية الكم لماكس بلانك أن الطاقة الإشعاعية تنبعث أو تمتص عل هيئة:

❑ سيل متصل من الإلكترونات ❑ نبضات متتابعة من الإلكترونات

❑ سيل متصل من الفوتونات ☑ نبضات متتابعة من الفوتونات

٢- فوتونان(A ، B) طاقتهما على الترتيب (E ,2E) فإن:

❑ $f_A = f_B$ ❑ $2f_A = f_b$ ❑ $\lambda_A = \lambda_B$ ☑ $2\lambda_A = \lambda_B$

٣- الفوتون الذي طاقته (3) e.v يكون تردده بوحدة الهرتز (Hz) مساوياً:

❑ 2.2×10^{-34} ❑ 1.375×10^{-15}
☑ 0.727×10^{15} ❑ 0.454×10^{15}

٤- إذا كان تردد الضوء البنفسجي Hz (7×10^{18}) فإن طاقة فوتون من الأشعة البنفسجية (مقدرة بالجول) تساوي:

❑ 7×10^{-18} ☑ 4.62×10^{-15}
❑ 4.62×10^{17} ❑ 7×10^{18}

٥- بالمقارنة مع فوتون طاقته e.v (10) يكون للفوتون الذي طاقته e.v (2):

❑ تردد أكبر ❑ سرعة أكبر ☑تردد أصغر ❑ سرعة أصغر

٦- إذا قفز إلكترون ذرة الهيدروجين من المستوى الذي طاقته تساوي e.V ((0.544- إلى مستوى طاقته تساوي e.V (3.4-) فإن تردد الإشعاع المنبعث بوحدة الهرتز يساوي :

❑ 1.3×10^{14} ☑ 6.9×10^{14}
❑ 7.3×10^{14} ❑ 8×10^{14}

٧- الجدول المقابل يمثل مستويات الطاقة <u>لذرة هيدروجين مستقرة</u>
فإذا امتص الإلكترون طاقة فوتون فإن إحدى هذه العبارات يحتمل أن تكون <u>خطأ:</u>

$E_4 = -0.85\ ev$	$n = 4$
$E_3 = -1.5\ ev$	$n = 3$
$E_2 = -3.4\ ev$	$n = 2$

❑ طاقة الفوتون الممتص تساوي 10.2ev
❑طاقة الفوتون الممتص تساوي 12.1 ev
❑ طاقة الفوتون الممتص تساوي 12.75 ev
☑ طاقة الفوتون الممتص تساوي 1.9 ev

٨- في الطيف الكهرو مغناطيسي تكون النسبة بين الطول الموجي للضوء الأحمر والطول الموجي للأشعة فوق البنفسجية

☑ أكبر من الواحد ❑تساوي الواحد
❑ أصغر من الواحد ❑مساوية للنسبة بين سرعة الإشعاعين

٩- في الظاهرة الكهروضوئية تكون النسبة بين طاقة الفوتون الساقط(E)على سطح الفلز وطاقة حركة الإلكترون المتحرر (KE)من السطح($\frac{E}{kE}$)

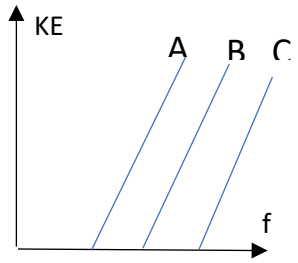
☑ أكبر من الواحد الصحيح ❑أقل من الواحد الصحيح

❑تساوي الواحد الصحيح ❑غير محددة

١٠- سقط إشعاع الكهرومغناطيسية تردده (f) على سطح فلز دالة الشغل له $3eV$ فانطلقت الألكترونات من سطحه طاقتها الحركية العظمى $2eV$ فإذا استبدل الإشعاع الساقط بإشعاع آخر تردده(2f) فإن الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة تساوي بوحدة(eV)تساوي:

7☑ 4❑ 6 ❑ 5❑

١١- الشكل المقابل يمثل العلاقة بين تردد الضوء الساقط على أسطح ثلاثة فلزات (A,B,C) واقصى طاقة حركيه للإلكترونات المنبعثة منها فإذا كانت دوال الشغل لهذه الفلزات هي ϕA، ϕB ، ϕC فإنه:



❑ $\phi_A = \phi_B = \phi_C$ ❑ $\phi_A = \phi_B < \phi_C$

❑ $\phi_A > \phi_B > \phi_C$ ☑ $\phi_A < \phi_B < \phi_C$

13-الجدول المقابل يوضح شدة الإشعاع لبعض الترددات (A, B, C) استخدم كل منها على حدة لإضاءة سطح معدني أي من هذه الإشاعات يمكنه تحرير أكبر عدد من الإلكترونات في الثانية الواحدة

الاشعاع (الضوء)	التردد $X10^{14}HZ$)	الشدة
A	3.5	عالية
B	5.5	متوسطة
C	7.5	ضعيفة

B❑ C ❑ C, B❑ A ☑

14-إذا قلت شدة الضوء الساقط على باعث خلية كهروضوئية إلى النصف فإن الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة من الفلز البعاث:

❑ تقل للنصف ❑ تزداد أربع أضعاف ❑ تقل للربع ☑ لا تتغير

15-عدد الالكترونات المنبعثة من سطح معين نتيجة لسقوط الضوء:

❑ يتوقف على تردد الضوء الساقط. ❑ يزداد بزيادة طول موجة الضوء الساقط.

❑ يزداد بزيادة تردد الضوء الساقط. ☑ يتوقف على شدة الضوء الساقط.

16-تزداد سرعة الإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح فلز معين:

❑ بزيادة شدة الضوء الساقط ❑ بزيادة طول موجة الضوء الساقط.

❑ بإنقاص شدة الضوء الساقط. ☑ بإنقاص طول موجة الضوء الساقط.

17-زيادة تردد الضوء الساقط على سطح باعث في خلية كهروضوئية عن تردد العتبة يؤدي إلى:

❑ زيادة المعدل الزمني لانبعاث الإلكترونات. ❑ نقص المعدل الزمني لانبعاث الإلكترونات.

☑زيادة الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة. ❑ نقص الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة.

18-يتوقف تردد العتبة لفلز بعاث على:

❑ تردد الضوء الساقط عليه ❑ شدة الضوء الساقط عليه

❑ طول موجة الضوء الساقط عليه ☑ نوع مادة الفلز

19-دالة الشغل لسطح فلز بعاث للإلكترونات الضوئية يعتمد على:

❑ تردد الأشعة الساقطة. ❑ الطول الموجي للأشعة الساقطة.

❑ طاقة الأشعة الساقطة ☑ نوع مادة السطح

20-سطح دالة الشغل له تساوي ev (4) فإن تردد العتبة للفلز تساوي بوحدة الهرتز:

❑ 6.06×10^{-34} ❑ 1.65×10^{-34}

☑ 9.69×10^{14} ❑ 1.03×10^{-15}

21-أكبر قيمه للطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية المتحررة من السطح الباعث تتناسب:

☑ طردياً مع القيمة المطلقة لجهد القطع. ❑ عكسياً مع القيمة المطلقة لجهد القطع.

❑ طردياً مع شدة الضوء الساقط. ❑عكسياً مع شدة الضوء الساقط.

22-إذا كانت طاقة الفوتون الساقط على سطح فلز (E) ودالة الشغل لهذا الفلز (ϕ) وكانت طاقة الفوتون كافية فقط لتحرير الإلكترون من سطح الفلز فإن:

☑ $\phi = E$ ❑ $\phi > E$ ❑ $\phi < E$ ❑ $\phi \leq E$

23-سقط ضوء أحادي اللون على سطح فلز فلم تنبعث منه إلكترونات ولكي تنبعث من هذا السطح إلكترونات يجب زيادة:

- ☐ شدة نفس الضوء الساقط بشكل كاف.
- ☑ تردد الضوء الساقط بقدر كاف
- ☐ طول موجة الضوء الساقط بقدر كاف.
- ☐ مدة سقوط الضوء الساقط لمدة كافية

24-فوتون طاقته j (4.4×10^{-19}) يسقط على سطح فلز دالة شغله j (3.3×10^{-19}) وبالتالي فإنه:

- ☐ لا تنبعث من سطح هذا الفلز إلكترونات.
- ☐ ينبعث إلكترون بطاقة حركية j (7.7×10^{-19})
- ☑ ينبعث إلكترون بطاقة حركة j (1.1×10^{-19})
- ☐ ينبعث إلكترون بطاقة حركية 0.75 J

25-إذا سقطت فوتونات طاقة كل منها e.v (5)على سطح فلز دالة الشغل له e.v (3)فإن طاقة حركة الإلكترونات الضوئية المتحررة بـ (e.v) تساوي :

- ☑ 2
- ☐ 3
- ☐ 5
- ☐ 8

26-يوضح الجدول قيمة دالة الشغل لبعض الفلزات بوحدة (e.v)ومن الجدول نجد أن تردد العتبة:

الفلـز	ألومنيوم	نحاس	نيكل	بلاتين
دالة الشغل (e.v)	4.2	4.4	5.03	6.3

- ☐ للألومنيوم > تردد العتبة للنحاس
- ☐ للنحاس < تردد العتبة للبلاتين
- ☐ للنحاس < تردد العتبة للنيكل
- ☑ للنيكل < تردد العتبة للبلاتين

27-سقط ضوء أحادي اللون على سطح فلز (x) فانبعثت منه إلكترونات، وعندما سقط نفس الضوء الأحادي اللون على سطح فلز(y) لم تنبعث منه إلكترونات وهذا يدل على أن:

- ☑تردد الضوء الساقط أكبر من تردد العتبة للفلز (x) وأقل من تردد العتبة للفلز (y)
- ☐ تردد الضوء الساقط أكبر من تردد العتبة للفلز (x) وأكبر من تردد العتبة للفلز (y)
- ☐ تردد الضوء الساقط أقل من تردد العتبة للفلز (x) وأقل من تردد العتبة للفلز (y)
- ☐ تردد الضوء الساقط أقل من تردد العتبة للفلز (x) وأكبر من تردد العتبة للفلز (y)

28-إذا سقطت فوتونات ضوئية على سطح فلز دالة شغله (4) e.v وحررت منه إلكترونات الطاقة الحركية العظمى لكل منهما (3) e.v فإن طاقة كل فوتون تساوي:

☑ 7 e.v ❑ 1.33 e.v ❑ 1 e.v ❑ 0.75 e.v

29-إذا أسقطت حزمة ضوئية خضراء على سطح فلز ولم تتحرر منه إلكترونات، فإن الحزمة الضوئية التي يحتمل أن تحرر الإلكترونات من نفس السطح هي:

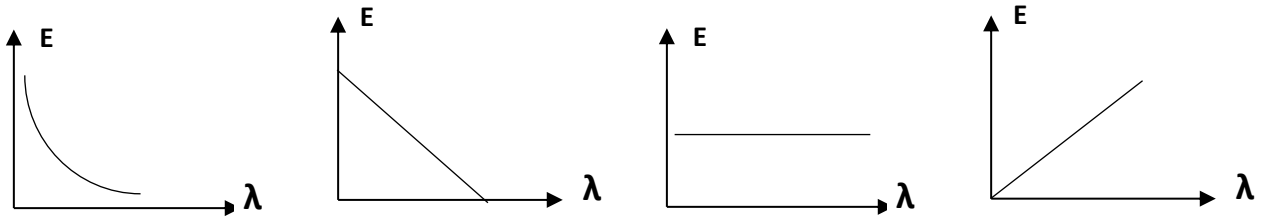
❑ صفراء ☑ زرقاء ❑ برتقالية ❑ حمراء

30-إذا انبعثت الكترونات ضوئية في خلية كهروضوئية بطاقة حركيه مقدارها

(6.4×10^{-19}) j, فإن مقدار الجهد اللازم لإيقاف هذه الالكترونات بوحدة الفولت يساوي:

☑ 4 ❑ 2 ❑ 3 ❑ 5

31. **الرسم البياني الذي يعبر عن علاقة طاقة الفوتون والطول الموجي هو :**



☑ ❑ ❑ ❑

السؤال الخامس:

أولاً – علل ما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً:

1-طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة يعتمد على تردد الضوء وليس شدته.

لأن الفوتون الواحد عند سقوطه على سطح فلز يعطي طاقته الكاملة التي تتناسب مع تردده إلى إلكترون واحد ليخرج من الفلز بينما زيادة تردد الضوء يؤدي إلى زيادة طاقة الحركة للإلكترونات وفقاً للمعادلة $KE = h(f - f_0)$

2-تزداد الطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية بزيادة تردد الضوء الساقط عليه.

لان عند زيادة تردد الضوء تزداد طاقة الفوتونات الساقطة، فقسم من طاقة الفوتون تكون كافية لتحرير الإلكترون والقسم الآخر يكتسبه الإلكترون كطاقة حركية وفقا للمعادلة $KE = h(f - f_0)$

3- مستخدمًا تفسير اينشتاين لماذا يستطيع الضوء الازرق الخافت انبعاث الكترونات من سطح حساس للضوء بينما لا يستطيع ضوء أحمر ساطع فعل ذلك.

لأن تحرر الالكترونات يتوقف على تردد الضوء وليس على شدته. تردد الاضوء الأزرق أعلى من تردد الضوء الأحمر.

4- يبعث الضوء الساطع الكترونات أكثر من ضوء خافت له نفس التردد

لأن الضوء الساطع يملك عدد فوتونات أكبر لذلك يكون عدد الالكترونات المحررة أكبر وعدد الالكترونات المنبعثة يتناسب مع شدة الضوء الساقط

5- لا يستطيع الضوء الساقط ان يحرر الكترونات من سطح الفلز إذا كان تردد ضوئه اقل من تردد العتبة

لأن طاقته تكون أقل من دالة الشغل فتكون طاقته غير قادرة على انتزاع الالكترونات من الفلز وتزويده بطاقة حركية

6- لا يشترط حدوث انبعاث كهروضوئي نتيجة سقوط ضوء على الفلز

من معادلة أينشتين ($E= KE+\Phi$) لابد أن يكون طاقة الضوء الساقط أكبر من أو تساوي دالة الشغل للفلز حتى يتحرر.

7- جهد القطع هو الجهد اللازم لإيقاف الالكترونات

لأنه يسبب تكون مجال كهربائي يعاكس حركة الالكترونات بين السطحين فيبطئ سرعتها حتى تتوقف

ثانياً - سقط ضوء أحادي اللون شدته وتردده (f) على سطح بعاث للإلكترونات، فلم تنبعث منه إلكترونات،

أ- هل يمكن أن تنبعث من هذا السطح إلكترونات عند زيادة شدة الضوء الأحادي اللون نفسه الساقط تدريجياً.

لا، لان عند زيادة الشدة للضوء لا تزداد طاقة الفوتونات الساقط أبدا.

ب- هل يمكن أن تنبعث من هذا السطح إلكترونات عند زيادة تردد الضوء الساقط تدريجياً.

نعم، لان عند زيادة التردد تزداد الطاقة للفوتونات الساقطة فتتمكن في لحظة ما على تحرير الإلكترونات.

ثالثاً - سقط شعاع ضوئي تردده f_1 على سطح فلز دالة الشغل لسطحه $\emptyset_1$ فانبعثت الكترونات كهروضوئية بطاقة حركيه KE_1 وسقط شعاع آخر تردده f_2 على سطح فلز دالة الشغل لسطحه $\emptyset_2$ فانبعثت الكترونات كهروضوئية بطاقة حركيه KE_2 فإذا علمت ان

$KE_2 = KE_1$ $\emptyset_1 > \emptyset_2$ (الشعاعين تردده أكبر فسر إجابتك)

$f_1 > f_2$ لأن طاقة الفوتون تساوي $E = \emptyset + KE$

السؤال السادس:

أولاً – اذكر فروض نظرية الكم.

١ – الطاقة الإشعاعية لا تنبعث ولا تمتص من المادة بشكل سيل مستمر، بل على صورة وحدات منفصلة عن بعضها تسمى الفوتونات أو الكمات.

٢ – طاقة الفوتون تتناسب طرديا مع تردده.

ثانياً – اذكر العوامل التي يتوقف عليها:

١ – دالة الشغل.

نوع المادة للفلز فقط

٢ – تردد العتبة.

نوع المادة للفلز فقط

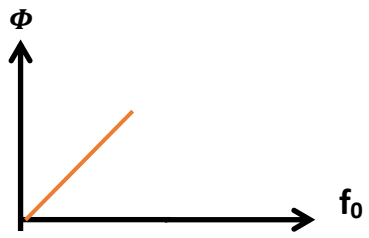
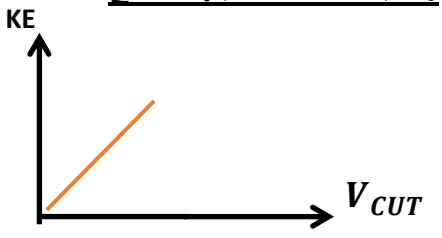
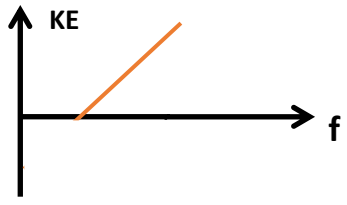
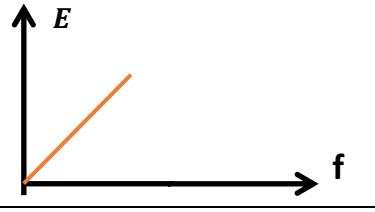
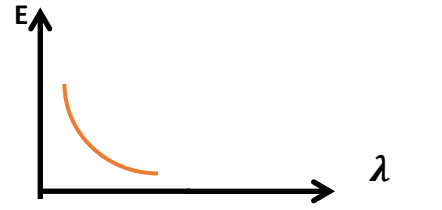
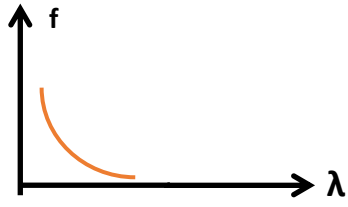
٣ – جهد الايقاف.

- نوع المادة للفلز.
- طاقة الفوتون. (تردده)(طوله الموجي)

٤ – طاقة حركة الالكترون المنبعث من سطح الفلز

- نوع المادة للفلز. (دالة الشغل –تردد العتبة)
- طاقة الفوتون. (تردده) (طوله الموجي)

السؤال السابع: أولاً: وضح بالرسم العلاقات البيانية التي تربط بين كلا من:

علاقة دالة الشغل وتردد العتبة 	**علاقة طاقة حركة الإلكترون المنبعث والقيمة المطلقة لجهد القطع** 	**علاقة طاقة حركة الإلكترون المنبعث وتردد الضوء الساقط على الفلز** 
علاقة طاقة الفوتون وتردده 	**علاقة طاقة الفوتون والطول الموجي** 	**علاقة التردد والطول الموجي** 

ثانياً: بين ماذا يحدث في كلٍ من الحالات التالية:

١. لتحرر الالكترونات من سطح فلز عند سقوط ضوء ذو تردد أقل من تردد العتبة لهذا الفلز

لا تتحرر

٢. لتحرر الالكترونات من سطح فلز عند سقوط ضوء ذو تردد يساوي تردد العتبة لهذا الفلز

تتحرر دون أن تكتسب طاقة حركة

٣. لطاقة حركة الالكترونات المنبعثة من سطح فلز عند سقوط ضوء ذو تردد أكبر من تردد العتبة لهذا الفلز

تزيد طاقتها الحركية

٤. للقيمة المطلقة (مقدار) جهد القطع عند زيادة تردد الضوء الساقط على الفلز البعّاث.

يزيد

٥. لطاقة الفوتون بزيادة الطول الموجي

تقل

٦. لسرعة الفوتون إذا زادت طاقته

لا تتغير

ثالثاً: أكمل الجدول التالي: إذا سقط ضوء ذو تردد مناسب على سطح فلز بعاث:

وجه المقارنة	زيادة تردد الضوء الساقط على الفلز الحساس مع بقاء الشدة ثابتة	زيادة شدة الضوء الساقط على الفلز الحساس
عدد الإلكترونات المنبعثة في الثانية الواحدة	لا يتغير	يزيد
سرعة الإلكترونات المنبعثة	تزيد	لا تتغير
القيمة المطلقة لجهد القطع	تزيد	لا تتغير

السؤال الثامن: حل المسائل التالية:

١. فوتون طاقته J (4.4×10^{-19}) . احسب:

أ- تردد الفوتون.

$$E = h f \rightarrow f = \frac{E}{h}$$

$$\rightarrow f = \frac{4.4\times 10^{-19}}{6.626\times 10^{-34}} = 6.67 \times 10^{14}\ Hz$$

ب- الطول الموجي.

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\times 10^{8}}{6.67\times 10^{14}} = 4.5 \times 10^{-7} m$$

2- أضيء سطح فلز البوتاسيوم بإشعاع طوله الموجي يساوي $(4.4 \times 10^{-7} m)$, فانبعث منه إلكترونات طاقة الحركة لأسرعها تساوي j (1.3×10^{-19}) احسب:

أ- طاقة الفوتون.

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.6\times 10^{-34}\times 3\times 10^{8}}{4.4\times 10^{-7}} = 4.5 \times 10^{-19} \text{ J}$$

ب- دالة الشغل.

$$KE = E - \phi \rightarrow \phi = E - KE$$

$$\phi = 4.5 \times 10^{-19} - 1.3 \times 10^{-19} = 3.2 \times 10^{-19} J$$

4- سقط شعاع ضوئي طوله الموجي m (2×10^{-7}) على سطح فلز وكانت دالة الشغل للفلز e.v (4.2) احسب:

أ- طاقة الحركة لأسرع الإلكترونات الضوئية المنبعثة.

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.6\times 10^{-34}\times 3\times 10^{8}}{2\times 10^{-7}} = 9.9 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\phi = 4.2 \text{ x } 1.6 \text{ x } 10^{-19} = 6.72 \text{ x } 10^{-19} \text{ J}$$

$$KE = E - \phi = 3.18 \text{ x } 10^{-19} \text{ J}$$

ب- مقدار جهد الإيقاف .

$$V = \frac{KE}{e} = \frac{3.18\times 10^{-19}}{1.6\times 10^{-19}} = 1.9875 \text{ V}$$

ج- تردد العتبة

$$\Phi = hf_0 \rightarrow f_0 = \frac{\varphi}{h} = \frac{6.72\times 10^{-19}}{6.626\times 10^{-34}} = 1.018 \text{ x } 10^{15} \text{ Hz}$$

5- إذا علمت أن أقل قدر من الطاقة الإشعاعية يلزم لتحرير الإلكترون من سطح معدن هو j (3.6×10^{-19})، وأن هذا السطح أضئ بواسطة ضوء أحادي اللون طول موجته m (3×10^{-7})، احسب ما يلي:

أ- تردد العتبة.

$$\Phi = hf_0 \rightarrow f_0 = \frac{\varphi}{h} = \frac{3.6\times 10^{-19}}{6.626\times 10^{-34}} = 5.45 \text{ x } 10^{14} \text{ Hz}$$

ب–طاقة حركة الإلكترون المنبعث.

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.6\times 10^{-34}\times 3\times 10^{8}}{3\times 10^{-7}} = 6.6\times 10^{-19}\ J$$

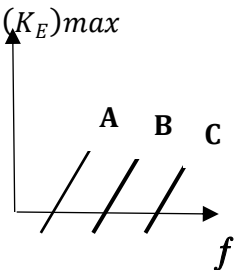
$$KE = E-\phi = 3\times 10^{-19}\ J$$

ج– إذا علمت أن كتلة الإلكترون $9.1\times 10^{-31}Kg$ احسب سرعة الالكترون لحظة تركه سطح الفلز.

$$KE = \frac{1}{2}m_e V^2 \rightarrow V = \sqrt{\frac{2KE}{m_e}} = \sqrt{\frac{2\times 3\times 10^{-19}}{9.1\times 10^{-31}}} = 811997.9429 m/s$$

السؤال التاسع:

اختر الرقم المناسب من المجموعة (ب) وضعه أمام العبارة المناسبة من المجموعة (أ):

الرقم	المجموعة (أ)	الرقم	المجموعة (ب)
(3)	1-الشكل المقابل يمثل العلاقة بين تردد الضوء الساقط على أسطح ثلاث فلزات A,B,C وأقصي طاقة حركة الالكترونات فإن الفلز الذي له أكبر دالة شغل 	(1) (2) (3)	A B C
(1)	2- الفلز الذي له أقل دالة شغل		
(2)	بالشكل السابق إذا سقط ضوء بتردد معين يحرر الكترونات من سطح كلًا من الفلزات الثلاث تكون الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة عند تردد يساوي قيمة تردد العتبة.	(1)	C
	الفلز الذي يلزمه أكبر قيمة مطلقة لجهد القطع (الإيقاف)	(2)	صفر
(1)		(3)	A
(2,1)	1-الجدول السابق يوضح الاطوال الموجية لبعض ألوان الطيف المرئي عند سقوط هذه الألوان على سطح باعث للضوء دالة الشغل له $3.5 \times 10^{-19} J$ فإن اللون الذي لا يسبب انبعاث الكترونات ضوئية.	(1) (2)	الأصفر الأحمر
(3)	2-اللون الذي يتسبب في انبعاث الكترونات كهروضوئية عند سقوطه على سطح الفلز.	(3)	البنفسجي

اللون	أحمر	أصفر	بنفسجي
الطول الموجي (m)	6.5×10^{-7}	5.8×10^{-7}	4×10^{-7}

الوحدة الرابعة: الفيزياء الذرية والفيزياء النووية

الفصل الثاني: نواة الذرة والنشاط الاشعاعي

الدرس (2–1) نواة الذرة

السؤال الأول: أكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية:

1-(العدد الذري) عدد البروتونات في نواة الذرة .

2-(العدد الكتلي) مجموع كتل عدد البروتونات وعدد النيوترونات.

3-(النظائر) أنوية أو ذرات لها العدد الذري نفسه وتختلف في العدد الكتلي . .

4-(طاقة السكون) طاقة الجسيم المكافئة لكتلته .

5-(طاقة الربط النووية) الطاقة الكلية اللازمة لكسر النواة وفصل نيوكليوناتها فصلا تاماً.

6- (طاقة الربط النووية) مقدار الطاقة المحررة من تجمع نيوكليونات غير مترابطة مع بعضها البعض لتكوين النواة.

السؤال الثاني: أكمل العبارات العلمية التالية بما يناسبها:

١- يطلق على البروتونات والنيوترونات في النواة تسمية.. نيوكليونات.....

٢- يؤثر العدد الذري في تحديد الخواص ...الكيميائية.....

٣- مصدر طاقة الربط النووية هو تحول جزء ..... من كتلة مكونات النواة.... الى طاقة.

٤- تختلف نظائر العنصر الواحد في عدد.. النيترونات.. او النيكليونات او العدد الكتلي.....

٥- احسب طاقة السكون بوحدة ميجا الكترون فولت MeV لكتلة 1 g علما ان $C= 3x10^8 m/s$ تساوي

.....5.625×10^{26}.....

٦- كتلة نواة الذرة .....اقل..... من مجموع كتل النيوكليونات المكونة لها وهي منفردة

٧- أكثر الانوية استقرارا هي نواة .....النيكل.....

٨- – طاقة الربط النووية لكل نيوكليون للهيدروجين العادي $_1^1H$ تساوي .....صفر.....

السؤال الثالث: ضع علامة (✓) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية

1-تقترب أنوية العناصر الخفيفة من وضع الاستقرار:

☑ بزيادة عددها الكتلي ☐ بإنقاص عددها الكتلي

☐ بإنقاص عددها الذري ☐ بإنقاص متوسط طاقة الربط النووية لها

2- تتناسب طاقة الربط النووية للنواة مع:

❒ كتلة النواة ☑ النقص في كتلة النواة

❒ عدد بروتونات النواة ❒ عدد نيوترونات النواة

3- نظائر العنصر الواحد تختلف في:

❒ العدد الذري ☑ العدد الكتلي ❒ عدد البروتونات ❒ عدد الالكترونات

4- تنتج طاقة الربط النووية عن:

❒ القوة الكهروستاتيكيه بين البروتونات والنيوترونات في النواة.

☑نقص في كتلة النواة عن مجموع كتل مكوناتها.

❒ نقص في مجموع كتل مكونات النواة عن كتلة النواة.

❒ نقص عدد مكونات النواة عن كتلة النواة.

5- الذرتان ${}^{22}_{8}X$ و ${}^{21}_{7}Y$ متساويان في

❒ العدد الذري ❒ العدد الكتلي ☑ عدد النيوترونات ❒ عدد الالكترونات

6- العدد الكتلي للنواة Aيساوي عدد

❒ الالكترونات التي تحتويها ذراتها ❒ البروتونات التي تحويها نواتها

❒ النيوترونات التي تحويها نواتها ☑النيكلونات التي تحويها نواتها

7- نواة عنصر تحتوي على (17)بروتون و (18)نيترون فإن النواة التي تعتبر نظير هي:

❒ ${}^{35}_{17}X$ ❒ ${}^{35}_{18}X$ ☑ ${}^{37}_{17}X$ ❒ ${}^{17}_{18}X$

8- إذا كان طاقة الربط لكل نيكلون لنواة ذرة الليثيوم ${}^{7}_{3}Li$ مقداره (5.1mev/ nucleon) فإن طاقة الربط النووية لنواة ذرة هذا العنصر بوحدة (mev) تساوي:

☑ 35.7 ❒ 0.7286 ❒ 1.7 ❒ 15.3

9- إذا كانت طاقة الربط النووية لأنوية ذرات العناصر التالية مقدرة بوحدة m.e.v كما يلي فإن أكثر هذه الأنوية استقراراً هي:

النواة	$^{9}_{4}Be$	$^{39}_{19}K$	$^{4}_{2}He$	$^{12}_{6}C$
طاقة الربط(mev)	56	196	28	79
	❐	❐	☑	❐

10- إذا كان طاقة الربط لكل نيوكليون في نواة الهيليوم $^{3}_{2}He$ يساوي(2.55mev/ nucleon) فإن طاقة الربط النووية لهذه النواة تساوي بوحدة :mev

☑ 7.65 ❐ 0.85 ❐ 12.75 ❐ 5.1

11- كتلة نواة الليثيوم $^{7}_{3}Li$ أقل بمقدار amu (0.042) عن مجموع كتل مكوناتها فيكون طاقة الربط لكل نيكليون في نواة الليثوم بوحدةmev/ nucleon يساوي:

☑ 5.589 ❐ 39.123 ❐ 0.006 ❐ 5.1

12- النواة الأكثر استقراراً هي التي يكون لها:

❐ أصغر طاقة ربط لكل نيكليون ❐ أصغر طاقة ربط نووية

❐ أكبر طاقة ربط نووية ☑ أكبر طاقة ربط لكل نيكليون

السؤال الرابع: ضع بين القوسين علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة علمياً، وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة علمياً في كل مما يلي:

١- (.....✓....) النيوترونات لا شحنة لها.

٢- (.....✓....) القوى النووية بين النيوكليونات قصيرة المدى.

٣- (.....✓...) عدد البروتونات مساو تقريبا لعدد النيوترونات في أنوية العناصر الخفيفة

٤- (.....✓....) يعتمد استقرار النواة على مقدار طاقة الربط النووية لكل نيوكلون

٥- (.....✓....) القوة النووية التي تربط النيكلونات في النواة هي قوة كبيرة جداً.

٦- (.....X....) أقل الأنوية استقرارا هي نواة النيكل

٧- (.....X....) تميل أنوية العناصر الثقيلة إلى الاندماج النووي بينما تميل أنوية العناصر الخفيفة إلى الانشطار النووي سعياً وراء الاستقرار.

٨- (.....X....) نظائر العنصر الواحد تختلف فيما بينها في عدد البروتونات .

٩- (.....X....) طاقة الربط النووية ناتج عن نقص كتلة مكونات النواة من النيكلونات عن كتلة النواة

١٠- (.....X....) قيمة طاقة الربط النووية للعنصر تدل على مدى استقراره .

١١-(.....X....) في الانوية الثقيلة تقل قوة التنافر بزيادة عدد النيترونات .

السؤال الخامس: أولاً: علل لما يلي تعليلا علميا دقيقا

١ – تكون بعض نظائر أنوية ذرات العناصر الكيميائية أكثر وفرة في الطبيعة.

حسب الطريقة التي أدت الى تكوينها (طبيعية او صناعية) وحسب استقراره

٢ – كتلة نواة الذرة أقل من مجموع كتل النيوكليونات المكونة لها وهي منفردة

لان النقص في الكتلة يتحول الى طاقة تستخدم في ربط مكونات النواة معا

٣ – الأنوية ذات عدد كتلى متوسط تكون أكثر استقرارا

لان طاقة ربط النيوكليون الواحد تكون كبيرة لهذه الانوية

٤ – الذرة متعادلة كهربائيا

لأن عدد البروتونات في نواة الذرة يساوي عدد الالكترونات التي تدور حول النواة ومقدار شحنة الالكترون تساوي مقدار شحنة البروتون

٥ – كتلة الذرة تساوي عمليا كتلة النواة

لأن كتلة الالكترونات صغيرة جدا مقارنة بكتلة البروتون والنيوترون يمكن اهمالها

٦ – لا يؤثر عدد النيوترونات في التركيب الالكتروني وبالتالي في الخواص الكيميائية

لأن النيوترون غير مشحون أي لا يحمل شحنة كهربائية

٧ – يؤثر العدد الذري في تحديد الخواص الكيميائية للذرة.

لأنه يحدد التركيب المحتمل لمدارات الالكترون نتيجة قوة التجاذب الكهربائية بين النواة والالكترونات

٨ – تختلف النظائر في العدد الكتلي.

لاختلاف عدد النيترونات

٩ – تتشابه النظائر في الخواص الكيميائية وتختلف في الخواص الفيزيائية.

لتساوي عدد البروتونات فتتشابه في الخواص الكيميائية وتختلف في عدد النيترونات (العدد الكتلي) فتختلف في الخواص الفيزيائية.

١٠ – في العمليات النووية يعبر عن كتلة الجسم بكمية الطاقة المكافئة

لأن الكتلة في التفاعلات النووية غير محفوظة يتحول جزء منها الى طاقة

١١- الكتلة غير محفوظة في الكثير من التفاعلات النووية.

لأنه يتحول جزء من الكتلة إلى طاقة

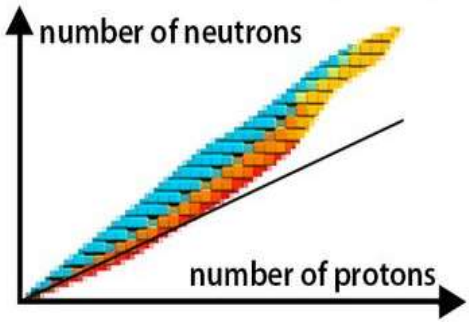
١٢- بزيادة عدد النيوترونات يزداد استقرار النواة.

يزيد وجود النيوترونات في النواة قوى التجاذب النووية على حساب قوى التنافر بين البروتونات وتحفظها من الابتعاد عن النواة.

١٣- في الانوية الثقيلة وبزيادة عدد النيوترونات لا تستقر النواة. (الانوية ذات العدد الذري الاكبر من82غير مستقرة)

لان قوى التنافر بين بروتوناتها كبيرة جدا ولا تستطيع زيادة النيوترونات تعويض زيادة القوة الكهربية.

١٤- انحراف الانوية عن الخط (N = Z) كما في الشكل المقابل



حيث تزداد قوة التنافر بزيادة عدد البروتونات فتحتاج الانوية

الى عدد من النيوترونات أكبر من عدد البروتونات لتحافظ على استقرارها.

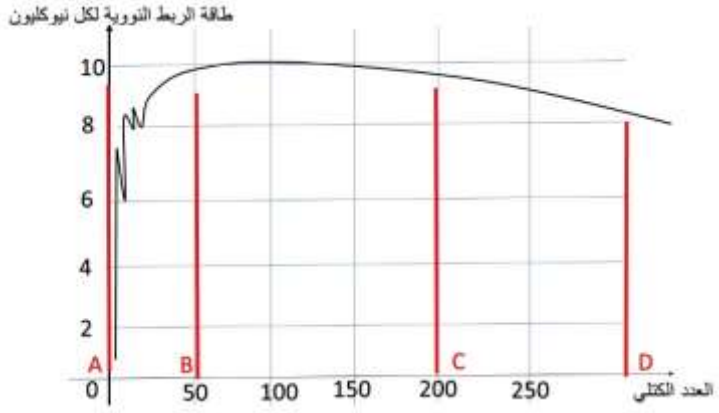
١٥- بالرغم من وجود قوى تنافر كهربائية بين بروتونات النواة إلا إنها مترابطة.

لأن كتلة مكونات النواة أكبر من كتلة النواة مجتمعة والفرق بين الكتلتين تحول لطاقة ربط نووية تتغلب على قوى التنافر

16- كتلة نواة الذرة أقل من مجموع كتل مكوناتها.

لأن كتلة مكونات النواة أكبر من كتلة النواة مجتمعة والفارق بين الكتلتين تحول لطاقة ربط نووية تتغلب على قوى التنافر وبسبب تحول جزء من كتلة مكونات النواة إلى طاقة تعمل على ربط هذه المكونات مع بعضها البعض.

ثانياً: يوضح الخط البياني التالي تغير طاقة الربط النووية لكل نيوكليون للعناصر بتغير العدد الكتلي ما نوع التفاعل الذي تميل له العناصر في الجزء :



١ – AB

اندماج نووي

٢ – CD

انشطار نووي ولها نشاط اشعاعي

ثالثا: اذكر خصائص قوة التجاذب النووية:

١ – قصيرة المدى تنشأ بين النيوكليونات المتجاورة

٢ – مقدارها يكفي لمنع زوج من البروتونات من التنافر الكهربائي والبقاء داخل النواة.

٣ – لا تعتمد على الشحنة الكهربائية لأنها تتفاعل النيوكليونات داخل النواة مع بعضها

(أي لا تعتمد على الشحنة الكهربائية فهي لا تميز بين البروتون والنيوترون)

السؤال السادس: أولاً : اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل مما يلي:

١ – استقرار الأنوية في الطبيعة:

القوى النووية – طاقة الربط لكل نيكليون – نسبة الاستقرار

٢ – طاقة الربط النووي:

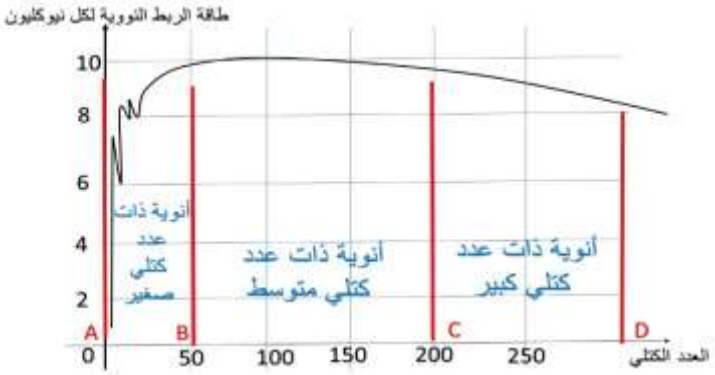
النقص في كتلة النواة عن مجموع كتل مكوناتها – العدد الكتلي – عدد البروتونات– النيترونات.

٣ – نسبة وجود النظير في الطبيعة:

طريقة تكوين النظير (طبيعيا أو صناعيا) –مدى استقرار النظير

ثانيا: 1– اذكر عدد النيوترونات و البروتونات والالكترونات في الأنوية التالية:–

اسم النواة	عدد النيوترونات	عدد البروتونات	عدد النيوكلونات
$^{6}_{3}Li$	3	3	6
$^{56}_{26}Fe$	30	26	56
$^{239}_{94}Pu$	145	94	239



2–مستعيناً بالرسم البياني المقابل أكمل الجدول التالي:

وجة المقارنة	أنويه ذات عدد كتلي كبير	أنويه ذات عدد كتلي متوسط	أنويه ذات عدد كتلي صغير
$\frac{E_b}{A}$	.... صغير	..... كبير	صغير
الاستقرار	غير مستقرة	مستقرة	غير مستقرة
التفاعل النووي الذي تميل إلى	الانشطار النووي	-	الاندماج النووي

السؤال السابع: حل المسائل التالية:

حيثما لزم الامر اعتبر

كتلة البروتون (1.0073) a.m.u وكتلة النيوترون (1.0087) a.m.u

شحنة الالكترون $1.6x10^{-19}C$ وحدة الكتل الذرية (931) m.e.v

1– احسب طاقة الربط النووية لكل نيكليون في نواة ذرة الكربون $^{12}_{6}C$.

علماً بأن كتلة الكربون = m_c=(12.0038) a.m.u

∵ Z = 6, A= 12 → ∵N = A–Z →∴N = 12 – 6 = 6

∵ E_b = Δmc^2 = [(Z m_p + Nm_n) – m_x] 931.5 =

= (6 X 1.0073 + 6 X 1.0087 – 12.0038) X 931.5 = 85.8843 MeV

∴ طاقة الربط النووية لكل نيوكلون ←

$$\frac{E_b}{A} = \frac{85.8843}{12} = 7.157025 \text{ MeV /nucleon}$$

2-إذا علمت أن طاقة الربط النووية لكل نيكليون في نواة $^{230}_{90}Th$ يساوي (7.59) Mev/ nucleon،

احسب كتلة هذه النواة مقدرة بوحدة الكتل الذرية.

$\because \frac{Eb}{A} = 7.59$ Mev/ nucleon $\rightarrow \therefore$ Eb = 1745.7 Mev

$\because$ Eb $= ((Z\ m_p + N\ m_n) - m_x)\ 931.5$

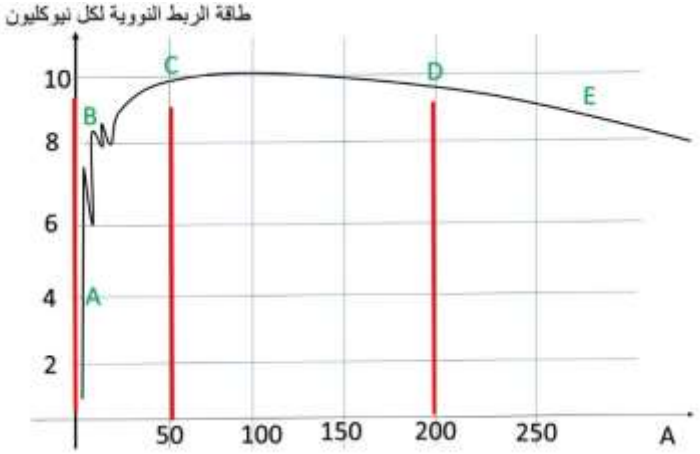
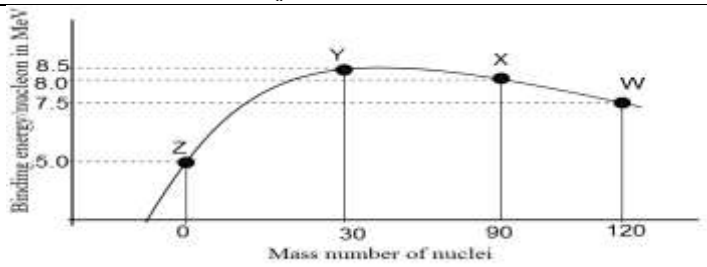
$\therefore 1745.7 = (90 \times 1.0073 + 140 \times 1.0087 - m_x)\ 931.5$

$\therefore 1.874074074 = 90.657 + 141.218 - m_x$

$\rightarrow m_x = 90.657 + 141.218 - 1.874074074$

$= 230.0009259$ amu

اختر الرقم المناسب من المجموعة (ب) وضعه أمام العبارة المناسبة من المجموعة (أ): -

الرقم	المجموعة (أ)	الرقم	المجموعة (ب)
	-الشكل المقابل يمثل العلاقة بين طاقة الربط لكل نيوكليون والعدد الكتلي وفقًا للمنحني :- 	(1) (2) (3)	A E C
(3)	1-نواة ذرة عنصر الأكثر استقرارًا		
(2)	2- أنوية غير مستقرة يمكن أن تدخل في تفاعلات انشطارية		
(1)	3- أنوية غير مستقرة يمكن ان تدخل في تفاعلات اندماجية		
	 الشكل المقابل يمثل العلاقة بين طاقة الربط لكل نيوكليون والعدد الكتلي	(1) (2) (3)	Y X W
(1)	١- نواة العنصر الأكثر استقرار		
(3)	٢- نواة غير مستقرة وتميل لتفاعلات الانشطار النووي		